

ОТКРЫТИЯ ГИПОТЕЗЫ

№8

АВГУСТ

2010

2496

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНОЕ

ИЗДАНИЕ

ФАНТАСТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОНОГИЕ

Головоногие - самые необычные, крупные, хищные и самые совершенные из моллюсков.

Это своего рода приматы среди беспозвоночных обитателей моря

ЛЕДЯНЫЕ МИРЫ

Около 10% суши покрыты ледниками.

Эти огромные реки льда сыграли колоссальную роль в эволюции земного шара и человека

ХРАМЫ ДРЕВНЕЙ ИНДИИ

Эта земля покрыта храмами - миниатюрными и монументальными, простыми и богато украшенными...



9 771993 834002 08



ФАНТАСТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОНОГИЕ

Головоногие - поистине уникальные создания. Это существа с очень сложным поведением, за что они метко получили прозвище - приматы моря

с. 44



ЧТО ТАКОЕ СЛОВО?

Некоторые вопросы в науке невозможно решить, не выходя за рамки той или иной области знания. Пример тому - отсутствие точного определения слова



КАК СДЕЛАТЬ ЛЮДЕЙ МЫСЛЯЩИМИ?

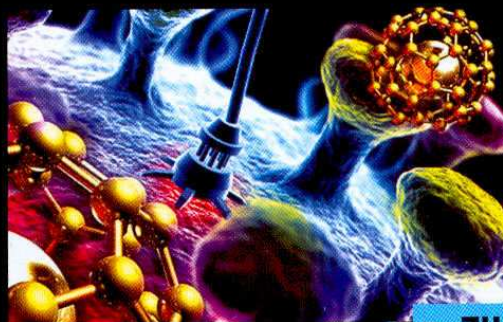
Для многих наверняка станет откровением то, что человек рождается не разумным, а лишь потенциально способным к этому

с. 24

с. 28

ЛЕДЯНЫЕ МИРЫ

Около 10% суши покрыты ледниками. Эти огромные реки льда сыграли колоссальную роль в эволюции Земли и человека



МИФЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Любой вид человеческой деятельности обрастает мифами. Нанотехнология, главный научно-технологический проект современности, не исключение

с. 34



с. 2

УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТВОРОГА

Творог - один из древнейших кисломолочных продуктов, известных человечеству. Приготовлением творога занимались еще жители Древнего Рима



с. 40



ХРАМЫ ДРЕВНЕЙ ИНДИИ

Эта земля покрыта храмами - миниатюрными и монументальными, простыми и богато украшенными...

с. 12



с. 27

СОЛНЕЧНЫЙ САМОЛЕТ ПОКОРИЛ НОЧЬ

Состоялся 26-часовой полет без капли топлива на борту

Учись так, как будто тебе предстоит жить вечно; живи так, как будто тебе предстоит умереть завтра.

Отто фон Бисмарк

Содержание

ЛЕДЯНЫЕ МИРЫ	2
Головоломки	11
ХРАМЫ ДРЕВНЕЙ ИНДИИ	12
Кости из кораллов	19
Разочарованность провоцирует слабоумие	19
Шесть минут и вы пьяны	19
ИСКУССТВЕННАЯ ЖИЗНЬ: БЛАГО ИЛИ ЗЛО?	20
Cassini нырнул в Титан	23
Сверхзвуковые ветра Осириса	23
КАК СДЕЛАТЬ ЛЮДЕЙ МЫСЛЯЩИМИ?	24
Славянское родство	26
Солнечный самолет покорил ночь	27
Британцы оседлают волны	27
3D наступает	27
ЧТО ТАКОЕ СЛОВО?	28
В Британии найден клад	30
Улыбка "багамского дьявола"	30
Может ли священник быть атеистом?	31
Борщевик наступает	32
Объяснено синхронное мигание светлячков	32
Муравьи подражают липучке	32
Древний кит	33
Зачем жабо динозавру	33
Дворец для Bluetooth	33
МИФЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ	34
УНИКАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТВОРОГА	40
Электрон покидает атом	43
ФАНТАСТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОНОГИЕ	44
Знаете ли вы, что... ..	46
На досуге	48



Продолжается подписка на Второе полугодие!

Продолжается подписка на 2010 год! Подписной индекс 06515 в каталоге «Періодичні видання України». Каталог вы можете найти в любом отделении связи Украины.

Обращаем Ваше внимание на то, что подписавшись, вы получаете журнал дешевле, чем приобретая в розницу, а также тем самым Вы гарантированно получаете номер, не связываясь при этом с непредсказуемой розничной продажей. Если вы опасаетесь за сохранность содержимого своего почтового ящика, Вы можете оформить подписку с получением в Вашем отделении связи.

Будем рады Вас видеть в числе своих подписчиков. Приобрести предыдущие номера «ОиГ» за 2005-2009 годы можно, перечислив деньги на нижеприведенные реквизиты в любом отделении Сбербанка Украины. (Вас попросят оплатить дополнитель-

но 2% за услуги Сбербанка по отдельной квитанции).

Наши реквизиты:

ООО «Интеллект Медиа»

Р/с 26005052605161

Филиал "РЦ" ПриватБанка МФО 320649

Код 34840810

Цена одного номера 9 грн. 00 коп. в т. ч. НДС. Квитанцию об оплате (или ее копию) с указанием номеров, которые вы желаете получить, и обратного адреса необходимо выслать на почтовый адрес редакции; 04111, г. Киев, а/я 2, ООО «Интеллект Медиа». После получения оплаты и квитанции Ваш заказ будет выполнен в кратчайшие сроки.

Пожалуйста, не забывайте указывать номер и год выхода!!!

Редакция «ОиГ»



ЛЕДЯНЫЕ МИРЫ

Около десяти процентов суши покрыты ледниками — многолетними массами снега и льда. Они хранят 80% запасов пресной воды нашей планеты. Эти огромные реки льда, прорезающие долины и стачивающие горы, сыграли колоссальную роль в эволюции земного шара и человека.

Ледники на Земле и в Солнечной системе

Роль ледников в эволюции земного шара и человека колоссальна. Последние 2 млн. лет ледниковых эпох стали мощнейшим импульсом развития для приматов. Суровые погодные условия принудили гоминид к борьбе за существование в холодных условиях, жизни в пещерах, появлению и развитию одежды, широкому применению огня. Понижившийся из-за роста ледников уровень моря и осушение множества перешейков способствовали миграции древних людей в Америку, Японию, Малайзию и Австралию.

К крупнейшим очагам современного оледенения относятся:

- Антарктида — терра инкогнита, открытая лишь 190 лет назад и ставшая рекордсменом абсолютного минимума температур на Земле: $-89,4^{\circ}\text{C}$ (1974 г.);

- Гренландия, обманчиво названная Зеленой землей;

- Канадский Арктический архипелаг и величественные Кордильеры, где находится один из самых живописных и мощных центров оледенения — Аляска, настоящий современный реликт Плейстоцена;

- самая грандиозная область оледенения Азии — «обитель снегов» Гималаи и Тибет;

- «крыша мира» Памир;

- Анды;

- «небесные горы» Тянь-Шань и «черная осыпь» Каракорум;

- как ни удивительно, ледники есть даже в Мексике, тропической Африке («сверкающая гора» Килиманджаро, гора Кения и горы Рувензори) и на Новой Гвинее!

Наука, изучающая ледники и другие природные системы, свойства и динамика которых определяются льдом, называется гляциологией (от лат. *glacies* — лед). «Лед» — это мономинеральная горная порода, встречающаяся в 15 кристаллических модификациях, для которых нет названий, а есть только кодовые номера. Отличаются они разным видом кристаллической симметрии (или формы элементарной ячейки), числом атомов кислорода в ячейке и прочими физическими параметрами. Самая распространенная модификация — гексагональная, но есть и кубическая и тетрагональная и т. д. Все эти модификации твердой фазы воды мы условно и обозначаем одним единственным словом «лед».

Лед и ледники есть не только на Земле. Встречаются они и в других местах Солнечной системы: в тени кратеров Меркурия и Луны; в виде мерзлоты и полярных шапок Марса; в ядре Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна; на Европе — спутнике Юпитера, полностью, словно скорлу-

Продолжается подписка на второе полугодие!



Кристаллическая фаза воды — лед

пой, покрытом многокилометровым льдом; на других спутниках Юпитера — Ганимеде и Каллисто; на одной из лун Сатурна — Энцеладе, с самым чистым льдом Солнечной Системы, где из трещин ледяного панциря со сверхзвуковой скоростью вырываются струи водяного пара высотой в сотни километров; возможно, на спутниках Урана — Миранде, Нептуна — Тритоне, Плутона — Хароне; наконец, в кометах. Однако, по стечению астрономических обстоятельств, Земля — уникальное место, где существование воды на поверхности возможно сразу в трех фазах — жидкой, твердой и газообразной.

Дело в том, что лед — очень молодой минерал Земли. Лед — самый последний и самый поверхностный минерал не только по удельному весу: Если выделять температурные стадии дифференциации вещества в процессе становления Земли как изначально газообразного тела, то льдообразование представляет собой последнюю ступень. Именно по этой причине снег и лед на поверхности нашей планеты находятся везде вблизи точки плавления и подвержены малейшим изменениям климата.

Рост и таяние ледников

Для возникновения ледника необходимо сочетание климатических условий и рельефа, при которых годовое количество выпавшего снега (с учетом метелей и лавин) будет превышать убыль (абляцию) за счет таяния и испарения. При таких условиях возникает масса из снега, фирна и льда, которая

под действием собственного веса начинает перетекать вниз по склону.

Ледник имеет атмосферное осадочное происхождение. Иначе говоря, каждый грамм льда, будь то скромный ледник в Хибинах или гигантский ледниковый купол Антарктиды, был принесен невесомыми снежинками, которые год за годом, тысячелетие за тысячелетие выпадают в холодных областях нашей планеты. Таким образом, ледники — это временная остановка воды между атмосферой и океаном.

Соответственно, если ледники растут, то уровень мирового океана опускается (например, до 120 м во время последнего ледникового периода); если сокращаются и отступают — то море поднимается. Одно из последствий этого — существование на шельфовой зоне Арктики участков реликтовой подводной мерзлоты, покрытой толщей воды. В эпохи оледенений обнажавшийся из-за понижения уровня моря материковый шельф постепенно промерзал. После повторного подъема моря образовавшаяся таким образом вечная мерзлота оказывалась под водой Северного Ледовитого океана, где она продолжает существовать до сих пор благодаря низкой температуре морской воды ($-1,8^{\circ}\text{C}$).

Если бы все ледники мира растаяли, уровень моря поднялся бы на 64–70 метров. Сейчас ежегодное наступление моря на сушу происходит со скоростью 3,1 мм в год, из них около 2 мм — результат увеличения объема воды за счет теплового расширения, а оставшийся миллиметр — результат интенсивного таяния горных ледников Патагонии, Аляски и Гималаев. В последнее время этот процесс ускоряется, все больше затрагивая ледники Гренландии и Западной Антарктики, и, по последним оценкам, подъем уровня моря к 2100 году может составить 200 см. Это существенно изменит береговую линию, сотрет с карты мира не один остров и отнимет у сотен миллионов людей в благополучных Нидерландах и бедном Бангла-

деше, в странах Тихого океана и Карибском бассейне, в других частях Земного шара прибрежные территории общей площадью более 1 млн. квадратных километров.

Типы ледников. Айсберги

Гляциологи выделяют следующие основные типы ледников: ледники горных вершин, ледниковые купола и щиты, ледники склонов, долинные ледники, сетчатые ледниковые системы (характерные, например, для Шпицбергена, где лед полностью заполняет долины, и только вершины гор остаются над поверхностью ледника). Кроме того, в качестве продолжения наземных ледников выделяют морские ледники и шельфовые ледники, которые представляют собой плавучие или опирающиеся на дно плиты площадью до нескольких сотен тысяч квадратных километров (крупнейший шельфовый ледник — ледник Росса в Антарктике — занимает 500 тыс. км², что примерно равно территории Испании).

Шельфовые ледники поднимаются и опускаются вместе с приливами и отливами. Время от времени от них откалываются гигантские ледяные острова — так называемые столовые айсберги, толщиной до 500 м. Лишь одна десятая их объема находится над водой, из-за чего движение айсбергов зависит в



Малоуспешная попытка Береговой службы США взрывом обезопасить судоходный канал у берегов Гренландии



Ледоколы военно-морского флота США тщетно пытаются вытолкнуть айсберг с мореходного пути

большой степени от морских течений, а не от ветров и из-за чего айсберги не раз становились причиной гибели судов. После трагедии «Титаника» за айсбергами ведется тщательное наблюдение. Тем не менее, катастрофы по вине айсбергов происходят и в наши дни — например, крушение нефтяного танкера Exxon Valdez 24 марта 1989 года у берегов Аляски произошло, когда судно пыталось избежать столкновения с айсбергом.

Самый высокий айсберг, зарегистрированный в Северном полушарии, имел высоту 168 метров. А самый большой из когда-либо описанных столовых айсбергов наблюдали 17 ноября 1956 года с ледокола «Глэйжер»: его длина составляла 375 км, ширина — более 100 км, а площадь — более 35 тыс. км² (на треть больше чем Крымский полуостров)!

Уже с 1950-х годов всерьез обсуждается коммерческая транспортировка айсбергов в страны, испытывающие нехватку пресной воды. В 1973 году был предложен один из таких проектов — с бюджетом 30 миллионов долларов. Этот проект привлек внимание ученых и инженеров со всего мира; возглавил его саудовский принц Мухаммед аль-Фейсал. Но из-за многочисленных технических проблем и нерешенных вопросов (например, перевернувшийся из-за таяния и смещения центра массы айсберг может, словно спрут, утянуть на дно любой буксирующий его крейсер) реализация идеи отклады-

вается на будущее. Пока это не по силам человеку.

Любопытно, что при таянии лед айсберга шипит, словно газировка — в этом можно убедиться в любом полярном институте, если вас угостят бокалом виски с кусочками такого льда. Это древний воздух, сжатый под высоким давлением (до 20 атмосфер), вырывается при таянии из пузырьков.

Воздух оказался захвачен во время превращения снега в лед, после чего был сжат огромным давлением массы ледника.

Анатомия ледника

Ледник условно делят на две части: верхнюю — область питания, где происходит накопление и превращение снега в фирн (слежавшийся снег) и лед, и нижнюю — область абляции, где накопленный за зиму снег стаивает. Линия, разделяющая эти две области, называется границей питания ледника. Новообразованный лед постепенно перетекает из верхней области питания в нижнюю область абляции, где происходит таяние. Таким образом, ледник включен в процесс географического влагообмена между гидросферой и тропосферой.

Неровности, уступы, увеличение уклона ледникового ложа изменяют рельеф ледниковой поверхности. В крутых местах, где напряжения во льду крайне высоки, могут возникать ледопады и трещины. Гималайский ледник Чатору начинается грандиозным ледопадом высотой в 2100 м! Настоящее месиво гигантских колонн и башен льда (так называемых сераков) ледопада буквально невозможно пересечь.

Печалью известен ледопад на непальском леднике Кумбу у подножия Эвереста стоил жизни многим альпинистам, пытавшимся пройти через эту дьявольскую поверхность. В 1951 году группа альпинистов во главе с сэром

Эдмундом Хиллари во время рекогносцировки поверхности ледника, по которому впоследствии проложили маршрут первого успешного восхождения на Эверест, пересекала этот лес ледяных колонн высотой до 20 метров. Как вспоминал один из участников, внезапный рокот и сильное дрожание поверхности под ногами сильно напугало альпинистов, но, к счастью, обрушения не произошло. Одна из последующих экспедиций, в 1969 году, окончилась трагически: 6 человек были раздавлены под тонами неожиданно рухнувшего льда.

Глубина трещин в ледниках может превышать 40 метров, а длина — несколько километров. Присыпанные снегом, такие провалы в темноту ледникового тела — смертельная ловушка для альпинистов, снегоходов или даже вездеходов. С течением времени из-за движения льда трещины могут закрываться. Известны случаи, когда незавакуированные тела людей, провалившихся в трещины, были буквально вморожены в ледник. Так, в 1820 году на склоне Монблана трое проводников были сбиты и брошены в разлом снежной лавиной — только через 43 года их тела были обнаружены вытаявшими рядом с языком ледника в трех километрах от места трагедии.

Талая вода может значительно углублять трещины и превращать их в часть дренажной системы ледника — ледниковые колодцы. Они могут достигать 10 м в диаметре и пронизывать в глубину сотни метров ледникового тела до самого дна.

Недавно было зарегистрировано, как озеро талой воды на поверхности ледника в Гренландии, длиной 4 км и глубиной 8 метров, исчезло менее чем за полтора часа; при этом расход воды в секунду был больше, чем у Ниагарского водопада. Вся эта вода достигает ледникового ложа и служит смазкой, ускоряющей скольжение льда.

Скорость движения ледника

Натуралист и альпинист Франц Иосиф Хуги в 1827 году сделал одно из первых измерений ско-

рости движения льда, причем неожиданно для самого себя. Для ночлега на леднике была сооружена хижина; когда Хуги через год вернулся на ледник, он, к своему удивлению, обнаружил, что хижина находится совершенно в другом месте.

Движение ледников обусловлено двумя разными процессами — скольжением ледниковой массы под собственной тяжестью по ложу и вязкопластическим течением (или внутренней деформацией, когда кристаллы льда под действием напряжений меняют форму и смещаются друг относительно друга).

Скорость движения ледника может составлять от нескольких сантиметров до более чем 10 километров в год. Так, в 1719 году наступление ледников в Альпах происходило столь быстро, что жители были вынуждены обратиться к властям с просьбой принять меры и заставить «чертовых бестий» (цитата) уйти обратно. Жалобы на ледники писали королю и норвежские крестьяне, фермы которых разрушались надвигающимся льдом. Известно, что в 1684 году два норвежских крестьянина предстали перед местным судом за неуплату арендной пошлины. На вопрос, почему они отказываются платить, крестьяне ответили, что их летние пастбища покрыты надвигающимся льдом. Властям, чтобы убедиться в том, что ледники действительно наступают, пришлось производить наблюдения — и в результате у нас теперь есть исторические данные о колебаниях этих ледников!

Самым быстрым ледником Земли считался ледник Колумбия на Аляске (15 километров в год), но совсем недавно на первое место вышел ледник Якобсхавн в Гренландии. Движение этого ледника можно ощутить, стоя на его поверхности. В 2007 году эта гигантская река льда, шириной 6 километров и толщиной более 300 метров, ежегодно производящая около 35 млрд. тонн самых высоких айсбергов в мире, двигалась со скоростью 42,5 метра в день (15,5 километров в год)!

Еще быстрее могут перемещаться пульсирующие ледники, внезапная подвижка которых может достигать 300 метров в сутки!

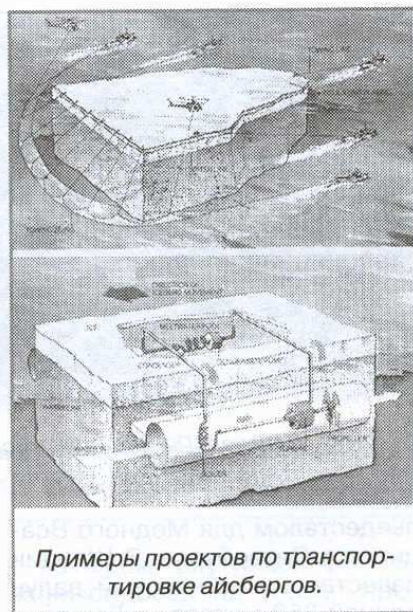
Скорость движения льда внутри ледниковой толщи неодинаковая. Из-за трения с подстилающей поверхностью она минимальна у ложа ледника и максимальна на поверхности. Это впервые было измерено после того, как в пробуренную в леднике скважину глубиной 130 метров была погружена стальная труба. Измерение ее искривления позволило построить профиль скорости движения льда.

Кроме того, скорость льда в центре ледника выше по сравнению с его окраинными частями. Первым поперечный профиль неравномерного распределения скоростей ледника продемонстрировал швейцарский ученый Жан Луи Агассис в сороковые годы XIX века. Он оставил на леднике рейки, выставив их в виде прямой линии; через год прямая линия превратилась в параболу, направленную вершиной вниз по течению ледника.

В качестве уникального примера, иллюстрирующего движение ледника, можно привести следующий трагический случай. Второго августа 1947 года самолет, следовавший коммерческим рейсом Буэнос-Айрес—Сантьяго, бесследно исчез за 5 минут до посадки. Интенсивные поиски ни к чему не привели. Тайна была раскрыта только полвека спустя: на одном из склонов Анд, на пике Тупунгато (6800 м), в области таяния ледника стали вытаивать из льда обломки фюзеляжа и тела пассажиров. Вероятно, в 1947 году, из-за плохой видимости, самолет врезался в склон, спровоцировал лавину и был погребен под ее отложениями в зоне аккумуляции ледника. 50 лет потребовалось на то, чтобы обломки прошли полный цикл вещества ледника.

Божий плуг

Движение ледников разрушает горные породы и переносит гигантское количество минерального материала (так называемая морена) — начиная от



Примеры проектов по транспортировке айсбергов.

отколовшихся скальных глыб и заканчивая мелкой пылью.

Благодаря транспорту моренных отложений было сделано немало удивительных находок: например, по фрагментам перенесенных ледником валунов, содержащих включения меди, были найдены главные месторождения медной руды в Финляндии. В США, в отложениях конечных морен (по которым можно судить о древнем распространении ледников) были обнаружены принесенные ледниками золото (штат Индиана) и даже алмазы весом до 21 карата (штаты Висконсин, Мичиган, Огайо). Это заставило многих геологов направить взор на север, в Канаду, откуда пришел ледник. Там, между озером Верхнее и Гудзоновым заливом, были описаны скалы кимберлита — правда, кимберлитовых трубок ученым так и не удалось найти.

Сама идея о том, что ледники движутся, родилась благодаря спору о происхождении разбросанных по Европе огромных эрратических валунов. Так геологи называют крупные каменные глыбы («блуждающие камни»), совершенно не похожие по минеральному составу на свое окружение («гранитный валун на известняке для тренированных глаз выглядит столь же странно, как и белый медведь на тротуаре», любил повторять один исследователь).

Один из таких валунов (знаменитый «Гром-камень») стал



Ледопад (Памир, Таджикистан)

пьедесталом для Медного Всадника в Петербурге. В Швеции известен известняковый валун длиной 850 метров, в Дании — гигантская глыба третичных и меловых глин и песков длиной 4 километра. В Англии, в графстве Хантингдоншир, в 80 км к северу от Лондона, на одной из эрратических плит была даже построена целая деревня!

«Выпахивание» ледником твердых коренных пород в Альпах может составлять до 15 мм в год, на Аляске — 20 мм, что сопоставимо с речной эрозией. Эрозионная, транспортирующая и аккумулирующая деятельность ледников накладывает столь колоссальный отпечаток на лик Земли, что Жан-Луи Агассис называл ледники «Божьим плугом». Многие ландшафты планеты представляют собой результат деятельности ледников, которые 20 тысяч лет назад покрывали около 30% земной суши.

Динамит и толщина ледника

Толщина горного ледника может составлять десятки или даже сотни метров. Самый крупный горный ледник Евразии — ледник Федченко на Памире (Таджикистан) — имеет длину 77 км и толщину более 900 м.

Абсолютные рекордсмены — ледниковые щиты Гренландии и Антарктиды. Впервые толщина льда в Гренландии была измерена во время экспедиции основоположника теории о континентальном дреifte Альфреда Вегенера в 1929-30 годах. Для этого на поверхности ледя-

ного купола был взорван динамит и определено время, которое требуется эху (упругим колебаниям), отраженному от каменного ложа ледника, чтобы вернуться на поверхность. Зная скорость распространения упругих волн во льду (около 3700 м/с), можно рассчитать толщину льда.

Сегодня основные способы измерения толщины ледников — сейсмическое и радиозондирование. Определено, что максимальная глубина льда в Гренландии составляет порядка 3408 м, в Антарктиде 4776 м!

Подледное озеро Восток

В результате сейсморадиолокационного зондирования исследователями было сделано одно из последних географических открытий XX века — легендарное подледниковое озеро Восток в Антарктиде. В абсолютной темноте, под давлением четырехкилометровой толщи льда, находится резервуар воды площадью 17,1 тыс. км² и глубиной до 1500 метров — этот водный объект ученые и назвали озером Восток. Своим существованием оно обязано расположению в геологическом разломе и геотермальному нагреву, который, возможно, поддерживает жизнь бактерий.

Аналогичные подледниковые озера были обнаружены в Исландии. На сегодня известно уже более 280 таких озер, многие из них соединяются подледными каналами. Но озеро Восток — изолированное и самое крупное, из-за чего и представляет наибольший интерес для ученых. Богатая кислородом вода с температурой $-2,65^{\circ}\text{C}$ находится под давлением порядка 350 бар.

Предположение об очень высоком содержании кислорода (до 700–1200 мг/л) в озерной воде основано на следующем рассуждении: измеренная плотность льда на границе перехода фирна в лед составляет около 700–750 кг/м³. Эта

относительно низкая величина обусловлена большим количеством пузырьков воздуха. Достигая нижней части ледниковой толщи (где давление составляет порядка 300 бар и любые газы «растворяются» во льду, формируя газовые гидраты) плотность возрастает до 900–950 кг/м³. Это означает, что каждая удельная единица объема, ставшая на дне, приносит как минимум 15% воздуха из каждой удельной единицы объема поверхности. (Zotikov, 2006)

Воздух высвобождается и растворяется в воде или, возможно, скапливается под давлением в виде воздушных сифонов. Этот процесс происходил на протяжении 15 миллионов лет; соответственно, при образовании озера огромное количество воздуха вытаяло из льда. Аналогов воды со столь высокой концентрацией кислорода в природе не существует (максимум в озерах составляет порядка 14 мг/л). Поэтому спектр живых организмов, которые могли бы переносить такие экстремальные условия, сокращается до очень узких рамок.

Биологи всего мира крайне заинтересованы в получении образцов воды из озера Восток, так как анализ ледяных кернов, полученных с глубины 3667 метров в результате бурения в непосредственной близости от самого озера Восток, показал полное отсутствие каких-либо микроорганизмов, и эти керны для биологов интереса уже не представляют. Но техническое решение вопроса о вскрытии и проникновении в запечатанную более чем на десять миллионов лет экосистему до сих пор не найдено. Дело не только в том, что сейчас в скважину залиты 50 тонн буровой жидкости на основе керосина, предотвращающей закрытие скважины давлением льда и примерзание бура, но и в том, что любой созданный человеком механизм может нарушить биологическое равновесие и загрязнить воду, внесенная в нее не существовавшие там ранее микроорганизмы.

Возможно, похожие подледные озера, или даже моря, существуют и на спутнике Юпитера Европе и спутнике Сатурна Энцеладе, под десятками или даже сотнями километров льда. Именно на эти гипотетические моря астробиологии возлагают наибольшие надежды при поисках внеземной жизни внутри Солнечной системы и уже строят планы, как с помощью ядерной энергии (так называемого криобота NASA) можно будет преодолеть сотни километров льда и проникнуть в водное пространство.

Гляциоизостазия

Колоссальные объемы современных ледниковых щитов (Гренландия — 2,9 млн. км³, Антарктида — 24,7 млн. км³) на сотни и тысячи метров продавливают своей массой литосферу в полужидкую астеносферу (это верхняя, наименее вязкая часть земной мантии). В результате некоторые части Гренландии находятся более чем на 300 м ниже уровня моря, а Антарктиды — на 2555 м! По сути дела, континентальные ложа Антарктиды и Гренландии представляют собой не единые массивы, а огромные архипелаги островов.

После исчезновения ледника начинается так называемое гляциоизостатическое поднятие, обусловленное простым принципом плавучести, описанным Архимедом: полегчавшие литосферные плиты медленно всплывают на поверхность. Например, часть Канады или Скандинавский полуостров, которые были покрыты ледниковым щитом более 10 тысяч лет назад, до сих пор продолжают испытывать изостатическое поднятие со скоростью до 11 мм в год (известно, что даже эскимосы обратили внимание на этот феномен и спорили о том, поднимается ли это земля или же опускается море). Предполагается, что если весь лед Гренландии стает, то остров поднимется примерно на 600 метров.

Сложно найти обитаемую территорию, более подверженную гляциоизостатическому поднятию, чем острова в Ботническом заливе. За последние

двести лет, в течение которых острова поднимались из-под воды примерно на 9 мм в год, площадь суши увеличилась здесь на 35%. Жители островов собираются раз в 50 лет и радостно делят новые земельные участки.

Гравитация и лед

Еще несколько лет назад вопрос о масс-балансе

Антарктиды и Гренландии в условиях глобального потепления был неоднозначен. Уменьшается или возрастает объем этих гигантских ледниковых куполов, определить было очень сложно. Высказывались гипотезы о том, что, возможно, потепление приносит большее количество осадков, и в результате ледники не уменьшаются, а растут. Данные, полученные при помощи спутников GRACE, запущенных NASA в 2002 году, прояснили ситуацию и опровергли эти идеи.

Чем больше масса, тем больше и гравитация. Поскольку поверхность Земного шара неоднородна и включает гигантские массивы гор, просторные океаны, пустыни и т. д., гравитационное поле Земли также неоднородно. Эту гравитационную аномалию и ее изменение со временем и измеряют два спутника — один следует за другим и регистрирует относительное отклонение траектории при пролете над объектами различных масс. Например, грубо говоря, при пролете над Антарктидой расстояние между спутниками будет одно, а над океаном — другое.

Многолетние наблюдения пролетов в одном и том же месте позволяют по изменению гравитации судить о том, как изменилась масса. Результаты показали, что объем ледников Гренландии ежегодно сокращается примерно на 248 км³, ледников Антарктиды — на 152 км³. Кстати говоря, по картам, составленным



Ручей талой воды на поверхности ледника Федченко в зоне абляции (Памир)

с помощью спутников GRACE, зафиксирован не только процесс сокращения объема ледников, но и вышеупомянутый процесс гляциоизостатического поднятия континентальных плит.

Например, для центральной части Канады из-за гляциоизостатического поднятия зафиксировано увеличение массы (или гравитации), а для соседней Гренландии — уменьшение, из-за интенсивного таяния ледников.

Планетарное значение ледников

По словам академика Котлякова, «развитие географической среды на всей Земле определяется балансом тепла и влаги, который в большой степени зависит от особенностей распределения и преобразования льда. На превращение воды из твердого состояния в жидкое требуется огромное количество энергии. В то же время, превращение воды в лед сопровождается выделением энергии (примерно 35% внешнего теплооборота Земли)». Весеннее таяние льда и снега охлаждает землю, не дает ей быстро прогреться; образование льда зимой — греет, не дает быстро остыть. Если бы льда не было, то перепады температур на Земле были бы гораздо больше, летняя жара — сильнее, морозы — суровее.

Учитывая сезонный снежный и ледяной покровы, можно считать, что снегом и льдом занято от 30% до 50% поверхности



Срединная морена ледника Федченко (Памир)

Земли. Важнейшее значение льда для климата планеты связано с его высокой отражательной способностью — 40% (для снега, покрывающего ледники — 95%), благодаря чему происходит существенное выхолаживание поверхности на огромных территориях. То есть ледники — это не только бесценные фонды пресной воды, но и источники сильного охлаждения Земли.

Интересными последствиями сокращения массы оледенения Гренландии и Антарктиды стали ослабление гравитационной силы, притягивающей огромные массы океанической воды, и изменение угла наклона земной оси. Первое является простым следствием закона гравитации: чем меньше масса, тем меньше и притяжение; второе — тем, что ледяной щит Гренландии нагружает земной шар несимметрично, и это влияет на вращение Земли: изменение этой массы сказывается на приспособлении планеты к новой симметрии массы, из-за чего земная ось ежегодно смещается (до 6 см в год).

Первая догадка о гравитационном влиянии массы оледенения на уровень моря была сделана французским математиком Жозефом Адемаром (1797–1862) (он же был первым ученым, указавшим на связь ледниковых эпох и астрономических факторов; после него теорию разрабатывали Кролл и Миланкович). Адемар пытался оценить толщину льда в Антарктиде, сравнивая глубины Северного Ледовитого и Южного оке-

анов. Его идея сводилась к тому, что глубина Южного океана намного превышает глубину Северного Ледовитого — благодаря сильному притяжению водных масс гигантским гравитационным полем ледяной шапки Антарктиды. По его расчетам, для поддержания столь сильной разницы между уровнем воды севера и юга толщина ледяного покрова Антарктиды должна была составлять 90 км.

Сегодня ясно, что все эти предположения неверны, за исключением того, что феномен все-таки имеет место, но с меньшей магнитудой — причем его эффект может радиально распространяться до 2000 км. Последствия этого эффекта заключаются в том, что поднятие уровня мирового океана в результате таяния ледников будет неравномерным. В итоге, в некоторых береговых зонах уровень моря поднимется на 5–30% выше средней величины (северо-восточная часть Тихого и южная часть Индийского океанов), а в некоторых — ниже (Южная Америка, западные, южные и восточные берега Евразии).

Замороженные тысячелетия — революция в палеоклиматологии

24 мая 1954 года в 4 часа утра датский палеоклиматолог Вилли Дансгор мчался на велосипеде по безлюдным улицам на центральный почтамт с огромным конвертом, обклеенным 35 марками и адресованным в редакцию научного издания *Geochimica et Cosmochimica Acta*. В конверте находилась рукопись статьи, которую он спешил как можно скорее опубликовать. Его осенила фантастическая идея, которая впоследствии произведет настоящую революцию в науках о климате древних эпох, и которую он будет развивать всю свою жизнь.

Исследования Дансгора показали, что по количеству тяжелых изотопов в осадках можно определить температуру, при которой они были сформированы. И он подумал: а что нам, собственно, мешает определить температуру прошлых лет, просто взяв и проанализировав химический состав воды того времени? Ничего! Следующий логичный вопрос: где взять древнюю воду? В ледниковом льде! Где взять древний ледниковый лед? В Гренландии!

Эта потрясающая идея родилась за несколько лет до того, как была разработана технология глубинного бурения ледников. Когда же технологический вопрос был решен, произошло удивительное: ученые открыли невероятный способ путешествия в прошлое Земли. С каждым сантиметром пробуренного льда лезвия их буров стали погружаться все глубже и глубже в палеоисторию, открывая все более древние тайны климата. Каждый извлеченный из скважины ледяной керн был капсулой времени.

Расшифровав тайнопись, написанную иероглифами целого множества химических элементов и частиц, спорами, пылью и пузырьками древнего воздуха возрастом в сотни тысяч лет, можно получить бесценную информацию о безвозвратно ушедших тысячелетиях, мирах, климатах и явлениях.

Машина времени глубиной 4000 м

Возраст старейшего антарктического льда с максимальных глубин (более 3500 метров), поиски которого до сих пор продолжают, оценивается примерно в полтора миллиона лет. Химический анализ этих образцов позволяет получить представление о древнем климате Земли, весть о котором принесли и сохранили в виде химических элементов невесомые снежинки, сотни тысяч лет назад упавшие с небес.

Это похоже на историю путешествия барона Мюнхаузена по России. Во время охоты где-то в Сибири был жуткий мороз, и барон, пытаясь созвать друзей, протрубил

в рожок. Но безуспешно, поскольку звук замерз в рожке и разморозился только на следующее утро на солнце. Примерно то же самое происходит сегодня в холодных лабораториях мира под электронными туннельными микроскопами и масс-спектрометрами. Ледяные керны из Гренландии и Антарктиды — это многокилометровые машины времени, уходящие в глубь веков и тысячелетий. Самой глубокой по сей день остается легендарная скважина, пробуренная под станцией Восток (3677 метров). Благодаря ей впервые была показана связь между изменениями температуры и содержанием углекислого газа в атмосфере за последние 400 тысяч лет и обнаружен сверхдлительный анабиоз микробов.

Ежегодно выпадающий снег бережно сохраняет на лепестках снежинок не только информацию о температуре воздуха. Количество параметров, измеряемых при лабораторном анализе, в настоящее время огромно. В крошечных кристаллах льда фиксируются сигналы вулканических извержений, ядерные испытания, Чернобыльская катастрофа, содержание антропогенного свинца, пылевые бури и т. д.

Сегодня в лабораториях хранятся уже тысячи метров ледяных кернов для будущих анализов. Только в Гренландии и Антарктиде (т. е. не считая горных ледников) в общей сложности было пробурено и извлечено около 30 км ледяных кернов!

Теория ледниковых эпох

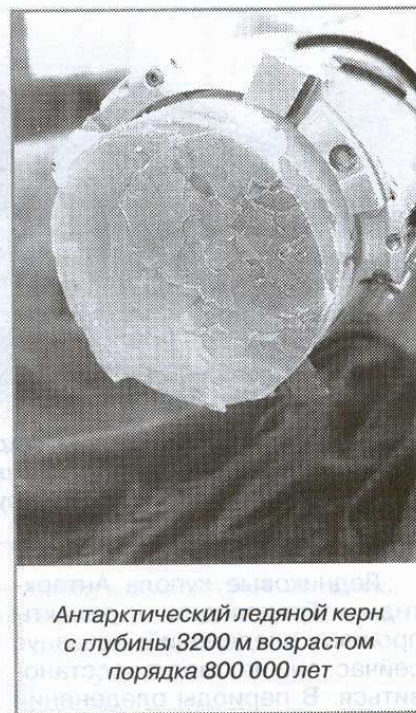
Начало современной гляциологии положила появившаяся в первой половине XIX века теория ледниковых эпох. Идея о том, что в прошлом ледники распространялись на сотни и тысячи километров на юг, раньше казалась немислимой. Как писал один из первых гляциологов Петр Кропоткин, «в то время вера в ледяной покров, достигавший Европы, считалась непозволительной ересью...».

Основоположителем и главным защитником ледниковой теории стал Жан Луи Агассис. В 1839 году он писал: «Развитие

этих огромных ледниковых щитов должно было привести к разрушению всей органической жизни на поверхности. Земли Европы, прежде покрытые тропической растительностью и населенные стадами слонов, гиппопотамов и гигантских плотоядных, оказались погребены под разросшимся льдом, покрывающим равнины, озера, моря и горные плато. <...> Осталось лишь молчание смерти... Источники пересохли, реки застыли, и лучи солнца, поднимающегося над замерзшими берегами... встречали лишь только шепот северных ветров и рокот трещин, открывающихся посреди поверхности гигантского океана льда.»

Большинство геологов того времени, мало знакомые со Швейцарией и горами, игнорировали теорию и были не в состоянии даже поверить в пластичность льда, не говоря уже о том, чтобы представить мощность ледниковых толщ, описываемых Агассисом. Так продолжалось до тех пор, пока первая научная экспедиция в Гренландию (1853–55 гг.) под руководством Илайши Кента Кейна не доложила о полном покровном оледенении острова («океан льда бесконечных размеров»).

Признание теории ледниковых эпох имело невероятное влияние на развитие современного естествознания. Следующим ключевым вопросом стала причина смены ледниковых периодов. В начале XX века сербский математик и инженер Милутин Миланкович разработал математическую теорию, описывающую зависимость изменения климата от изменения орбитальных параметров планеты, и все свое время посвятил расчетам для доказательства справедливости своей теории, а именно — определению циклического изменения величины поступающей на Землю солнечной радиации. Земля, кружащаяся в пустоте, находится в гравитационной паутине сложного взаимодействия между всеми объектами солнечной системы. В результате орбитальных циклических изменений (эксцентриситета земной



Антарктический ледяной керн с глубины 3200 м возрастом порядка 800 000 лет

орбиты, прецессии и наклона земной оси) количество поступающей на Землю солнечной энергии меняется. Миланкович нашел следующие циклы: 100 тыс. лет, 41 тыс. лет и 21 тыс. лет.

К сожалению, сам ученый не дожил до дня, когда его прозрение было элегантно и безупречно доказано палеоокеанографом Джоном Имбри. Имбри оценил изменение температуры прошлого, изучив керны со дна Индийского океана. Анализ базировался на следующем феномене: различные виды планктона предпочитают разные, строго определенные температуры. Ежегодно скелеты этих организмов оседают на океаническом дне. Подняв со дна этот слоистый пирог и определив виды, можно судить о том, как изменялась температура. Определенные таким способом вариации палеотемператур удивительным образом совпали с циклами Миланковича.

Сегодня известно, что холодные ледниковые эры сменялись теплыми межледниковьями. Полное оледенение земного шара (по так называемой теории «снежного кома») предположительно имело место 800–630 млн. лет назад. Последнее оледенение четвертичного периода закончилось 10 тыс. лет назад.



Гигантский валун на ножке льда, сохранившегося в тени. Унтераарский ледник, Швейцария (Library of Congress; adapted from Bailey, 1982)

Ледниковые купола Антарктиды и Гренландии — реликты прошлых оледенений; исчезнув сейчас, они не смогут восстановиться. В периоды оледенений континентальные ледниковые щиты покрывали до 30% суши земного шара. Так, 150 тыс. лет назад толщина ледникового льда над Москвой составляла порядка километра, а над Канадой — около 4 км!

Эра, в которой сейчас живет и развивается человеческая цивилизация, называется ледниковая эпоха, период межледниковья. Согласно расчетам, сделанным на основании орбитальной теории климата Миланковича, следующее оледенение наступит через 20 тысяч лет. Но остается вопросом, сможет ли орбитальный фактор пересилить антропогенный. Дело в том, что без естественного парникового эффекта наша планета имела бы среднюю температуру -6°C , вместо сегодняшней $+15^{\circ}\text{C}$. То есть разница составляет 21°C . Парниковый эффект существовал всегда, но деятельность человека значительно усиливает этот эффект. Сейчас содержание углекислого газа в атмосфере — самое высокое за последние 800 тысяч лет — 0,038% (тогда как предыдущие максимумы не превышали 0,03%).

Сегодня ледники почти по всему миру (с некоторыми исключениями) стремительно сокращаются; то же самое касается морского льда, вечной мерзлоты и снежного покрова.

Согласно оценкам, половина объема горного оледенения мира исчезнет к 2100 году. Около 1,5–2 млрд. человек, населяющих различные страны Азии, Европы и Америки, могут столкнуться с тем, что реки, питаемые талыми водами ледников, пересохнут. В то же время поднявшийся уровень моря отнимет у людей их землю в странах Тихого и Индийского океанов, в Карибском бассейне и в Европе.

Гнев титанов — ледниковые катастрофы

Усиление техногенного воздействия на климат планеты может увеличить вероятность возникновения стихийных бедствий, связанных с ледниками. Громады льда обладают гигантской потенциальной энергией, реализация которой может иметь чудовищные последствия. Не так давно обрушения небольшой колонны льда в воду вызвало волну, смывшую группу туристов с ближайших скал. В Гренландии наблюдались подобные волны высотой 30 метров и длиной 300 метров.

Ледниковая катастрофа, произошедшая в Северной Осетии 20 сентября 2002 года, была зафиксирована на всех сейсмометрах Кавказа. Обрушение ледника Колка спровоцировало гигантский ледниковый обвал — 100 млн. м^3 льда, камней и воды пронеслись по Кармадонскому ущелью со скоростью 180 км в час. Заплески селя сорвали рыхлые отложения бортов долины местами высотой до 140 метров. Погибли 125 человек.

Одной из самых страшных ледниковых катастроф мира стало обрушение северного склона горы Уаскаран в Перу в 1970 году. Землетрясение магнитудой 7,7 инициировало лавину в миллионы тонн снега, льда и камней (50 млн. м^3). Обвал остановился только через 16 километров; два горо-

да, погребенные под обломками, превратились в братскую могилу для 20 тысяч человек.

Другой тип опасностей, исходящих от ледников, — это прорыв подпруженных ледниковых озер, возникающих между тающим ледником и конечной мореной. Высота конечных морен может достигать 100 м, создавая огромный потенциал для образования озер и их последующего прорыва.

В 1555 году прорыв озера в Непале покрыл отложениями территорию площадью около 450 км^2 , причем местами толщина этих отложений достигала 60 м (высота 20-этажного дома)! В 1941 году интенсивное таяние ледников Перу способствовало росту подпруженных озер. Прорыв одного из них погубил 6000 человек.

В 1963 году в результате подвижки пульсирующего ледника Медвежий на Памире возникло озеро глубиной 80 метров. Когда ледяная перемычка была прорвана, вниз по долине устремился разрушительный поток воды и последующий сель, разрушивший электростанцию и множество домов.

Самый чудовищный прорыв ледникового озера произошел через Гудзонов пролив в море Лабрадор около 12 900 лет назад. Прорыв озера Агассис, по площади превышавшего Каспий, вызвал аномально быстрое (за 10 лет) похолодание климата Северной Атлантики (на 5°C на территории Англии). Огромное количество пресной воды нарушило термохалинную циркуляцию Атлантического океана, что заблокировало перенос тепла течением из низких широт. Сегодня подобного скачкообразного процесса опасаются в связи с глобальным потеплением, опресняющим воды Северной Атлантики.

В наши дни, в связи с ускорившимся таянием ледников мира, увеличивается размер подпруженных озер и, соответственно, растет риск их прорыва.

В одних только Гималаях, 95% ледников которых стремительно тают, потенциально опасных озер насчитывается порядка 340. В 1994 году в Бутане 10 млн. кубических метров

воды, вылившись из одного из таких озер, проделали с огромной скоростью путь в 80 километров, убив 21 человека.

Согласно прогнозам, прорыв ледниковых озер может стать ежегодным бедствием. Миллионы людей в Пакистане, Индии, Непале, Бутане и Тибете не только столкнутся с неизбежным вопросом сокращения водных ресурсов в связи с исчезновением ледников, но и окажутся лицом к лицу со смертельной опасностью прорыва озер. Гидроэлектростанции, селения, инфраструктура могут быть разрушены в одно мгновение страшными селями.

Еще один вид ледниковых катастроф — лахары, возникающие в результате извержений вулканов, покрытых ледяными шапками. Встреча льда и лавы порождает гигантские вулканогенные грязевые сели, типичные для страны «огня и льда» Исландии, для Камчатки, Аляски и имевшие место даже на Эльбрусе. Лахары могут достигать чудовищных размеров, будучи самыми крупными среди всех типов селей: их длина может достигать 300 км, а объем — 500 млн. м³.

Ночью 13 ноября 1985 года жители колумбийского города Армеро проснулись от сумасшедшего шума: через их город, смывая все дома и конструкции на своем пути, пронесся вулканический сель — его бурлящая

жижа унесла жизни 30 тысяч человек. Другой трагический случай произошел роковым рождественским вечером 1953 года в Новой Зеландии — прорыв озера из оледенелого кратера вулкана спровоцировал лахар, который смыл железнодорожный мост буквально перед самым поездом. Локомотив и пять вагонов со 151 пассажиром нырнули и навсегда исчезли в стремительном потоке.

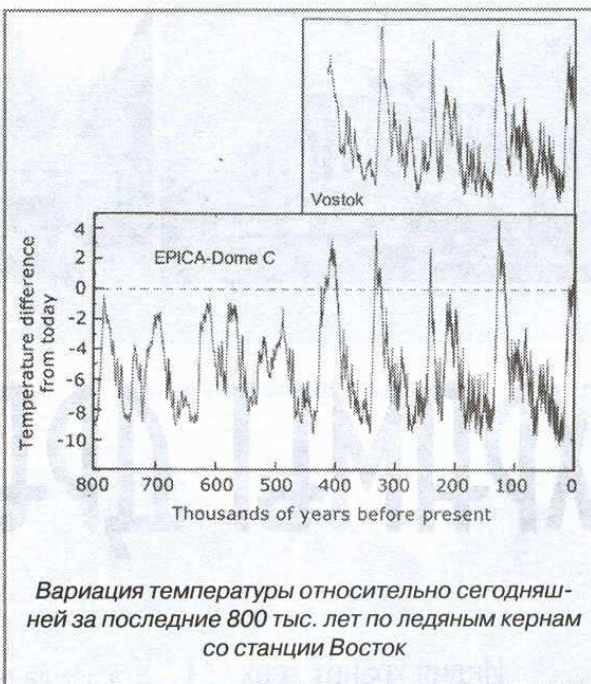
Люди льда

Суровые условия, в которых приходится работать гляциологам, — пожалуй, одни из самых трудных, с которыми только сталкиваются современные ученые. Большая часть полевых наблюдений подразумевает работу в холодных труднодоступных и удаленных частях земного шара, с жесткой солнечной радиацией и недостаточным количеством кислорода. Кроме того, гляциология зачастую сочетает альпинизм с наукой, делая тем самым профессию смертельно опасной.

Отморожения знакомы многим гляциологам. Даже в ком-

фортной лаборатории температура может опускаться до -50°C . В полярных районах вездеходы и снегоходы иногда проваливаются в 30–40-метровые трещины, жесточайшие метели зачастую делают высокогорные рабочие будни исследователей настоящим адом и уносят ежегодно не одну жизнь. Это работа для сильных и выносливых людей, искренне преданных своему делу и бесконечной красоте гор и полюсов.

Евгений Подольский, Университет Нагоя (Япония)



ГОЛОВОЛОМКИ

1. Как гарантированно поймать мышь?

Перед котом пять мышиных норок, расположенных в ряд. В одной из этих норок спряталась мышка. Кот может засунуть лапу в любую из норок и попробовать поймать мышку. Мышка боится кота, поэтому после каждой его попытки обязательно перебегает в соседнюю норку справа или слева. Может ли кот гарантированно поймать мышку? Если да, то как он должен действовать?

2. Флаг на воздушном шаре

Воздушный шар уносится непрерывным ветром в южном направлении. В какую сторону развеваются при этом флаги на его гондоле?

3. Получить 24

Используя числа 1, 3, 4, 6, арифметические операции (сложение, вычитание, умножение, деление) и скобки, нужно получить число 24.

Разрешается использовать только эти числа и только эти операции.

Каждое число должно использоваться один и только один раз.

Операции и скобки можно использовать любое число раз.

4. Градусы между стрелками

На часах 3 часа 15 минут.

Сколько градусов между стрелками?



ХРАМЫ ДРЕВНЕЙ ИНДИИ

Индия хранит всех своих богов: иногда говорят - их шестьсот, иногда - шесть тысяч. В Индии много храмов - и древних святынь, куда полиция, консервативно храня порядок, не пускает туристов. И более новых, где запрещено лишь фотографировать. И совсем современных, где не грех фотографироваться даже индусам. И маленьких бытовых святилен, соседствующих с магазинчиками и столовыми или являющихся частью жилых домов...

Эта земля покрыта храмами – миниатюрными и монументальными, простыми и богато украшенными, разбросанными внутри границ, которые сейчас составляют государство Индию. Они простираются от Хараппы на Западе до Бансберии на востоке, а с севера на юг – от Пандретана в Кашмире до храма Каньякумари в Тамилнаду. Жилище индуистского бога – это воплощение индийской архитектуры, своеобразный образ, о котором так много написано, и который, как это ни парадоксально, не имеет законченной четкости.

Называемый по-разному – *vimana* (пропорциональный), *prasad* (место Бога), *devalaya* (жилище Бога), *devagram* (деревня Бога), *sthana* или *sthanam* (священное место) – индуистский храм обычно выражает все вышеупомянутое. Он место совершения церемоний и обрядов; образец высокого искусства; панорама мифов и легенд для просвещения верующих и их развлечения; рассказ о событиях современной жизни и ценностях; изображение естественных сил (таких как планеты и звезды, смена времен года и символические образы животных); способ духовного подъема верующих; символическое представление о добре и зле, рождении и смерти, о мирском и божественном, смертном и бессмертном. Он является социальным и культурным центром и наглядной демонстрацией политической и экономической власти в городе и стране. Храм был экономическим центром, вокруг которого возникали новые города. Его сооружение и использование обеспечивало людей работой и смежными профессиями, в то время как боги благословляли и защищали их. В ответ люди чтили их изображения с соответствующим благоговением, заботой и преданностью. Священная роль храмов в объединении людей с богом делала их мощными и богатыми, позволяя играть большую роль во всех деревенских и городских церемониях: судебных, духовных или образовательных.

Индийская архитектура необычайно гармонично связана с природой. Древнейшие индийские храмы строились прямо в пещерах. В более позднее время место для культовых сооружений тщательно выбиралось. Зодчие Индии возводили не только храмы-ступы и дворцы, но и хорошо спланированные города. Например, в долине Инда были обнаружены руины города Мохенджо-Даро, построенного в III тыс. до н.э. Открытие Мохенджо-Даро показало, что здесь когда-то процветала хараппская цивилизация.

В нижней части города сохранились развалины древнего храма, внутри его найдены алебастровые кувшины и фрагменты скульптур, имевших ритуальное и церемониальное значение. Внимание археологов привлекли развалины Большой купальни, которая является чудом строительной техники и архитектуры. В этот

комплекс, кроме огромного бассейна, окруженного колоннами, входило множество комнат и коридоров. По всей вероятности, здесь совершался священный обряд омовения.

Среди руин Мохенджо-Даро выделяется древнее культовое буддистское сооружение в виде полусферы, воздвигнутое во II в. н.э., так называемая ступа. Утверждение буддизма повлекло за собой широкое строительство храмов и мемориальных сооружений, посвященных Будде. Ранние ступы служили для хранения останков Будды. Существует легенда о том, что Будду как-то спросили, каким должно быть его погребальное сооружение. Тогда он постелил на землю свой плащ и перевернул на него круглую чашу для сбора подаяний. Отсюда родилась полусферическая форма буддийских храмов, символизирующая небо и бесконечность.

Знаменитая Большая ступа в Санчи (Центральная Индия), по преданию, была воздвигнута в III в. до н.э. на месте захоронения Будды. Она лучше других сохранилась и хорошо отреставрирована. Полушарие ступы размещено на круглом цоколе с террасой, служившей для культового обхода. Первоначально ступа была выкрашена в белый цвет, а терраса — в красный.

В органичной простоте ступы в Санчи заключен глубокий символический смысл. Полусферический купол символизирует небесный свод, надстройка с квадратным основанием в форме балкончика на вершине купола — священную гору Меру. Возвышающийся над куполом стержень с навершием в виде священного трехъярусного каменного зонта уподоблялся мировой оси, а три яруса зонта означают три неба. В ступе, как считается, хранятся священные реликвии Будды.

Ступу окружает массивная каменная ограда. По ее четырем сторонам, соответствующим четырем сторонам света, сделаны ворота (они называются торе-на). Через них в святилище входили торжественные процессии для совершения священного обряда, который заключался в обходе вокруг ступы и восхожде-

нии на верхнюю часть платформы. Ворота ограды Большой ступы — выдающееся произведение древнеиндийской архитектуры, получившее всемирную известность и ставшее символом Индии.

Древние культовые сооружения сохранились в различных уголках Индии. Например, в горных районах можно увидеть удивительные храмы — чайтьи. Древнейшие из них возникали в естественных пещерах, более поздние обычно высекались прямо в скалах. Они имели просторные залы, украшенные колоннами, скульптурными изображениями и росписями.

В конце VI в. н.э. был высечен скальный индуистский храм Джумар Лена. Его охраняют каменные львы и слоны, олицетворяющие власть бога Шивы. Всех входящих в храм приветствуют статуя богини реки Ямуны и скульптура сидящего в позе благословения Шивы. Все внутреннее пространство поделено на части с помощью четырех рядов массивных колонн, увенчанных резными тяжеловесными капителями округлой формы.

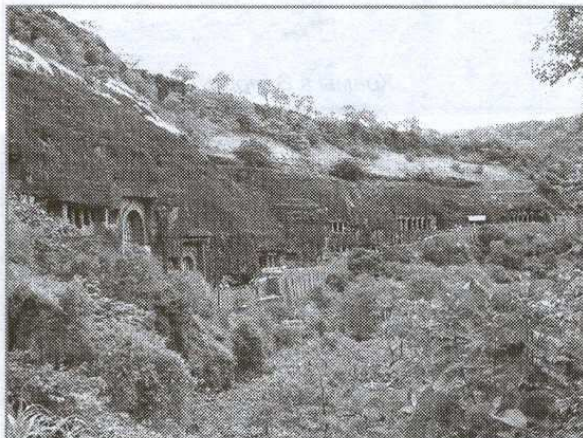
В пещерах Аджанты находятся выдающиеся памятники древней индийской архитектуры — буддийские храмы. Начало их строительства специалисты датируют по-разному: от I до III в. н.э., окончание — от VII до IX в., но несомненно, что основная работа по строительству и оформлению проходила в IV—VI вв. Комплекс включает 29 пещер (пять из которых — храмы, а остальные — монастыри), соединенных широкой тро-



Руины города Мохенджо-Даро



Большая ступа в Санчи



Храмовый пещерный комплекс Аджанты

пой. Типичный пещерный храм Аджанты состоит из большого квадратного зала и расположенных вокруг него маленьких монашеских келий. Отделенные колоннадами боковые проходы предназначались для религиозных процессий. Потолки пещер поддерживают резные или покрытые росписями колонны. Резные колонны стоят также у входов в пещеры. Древний монастырь был и местом обучения монахов, и центром паломничества.

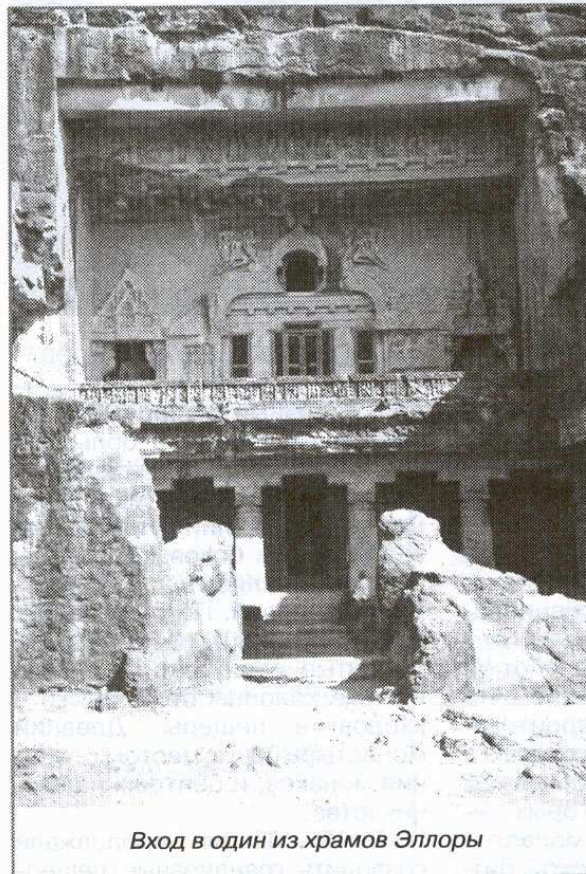
В VII—VIII вв. продолжали возводить грандиозные пещер-



Храмовый комплекс в Эллоре (слева храм Кайласанатха)



Храмы в Эллоре



Вход в один из храмов Эллоры

ные храмы, крупнейшими из которых были поздние пещеры Аджанты (VII в.), храм Шивы на острове Элефанта (VII в.) и храм Кайласанатха в Эллоре (VIII в.). К IX в. трудоемкую технику вырубания храма из скалы заменило строительство из тесаного камня (известняка, песчаника, мрамора, гранита). Каменные блоки скреплялись деревянными клиньями или металлическими скобами. В постройках использовали сочетания камня с деревом и кирпичом.

На рубеже IX—X вв. отчетливо выявились характерные различия между северными и южными типами построек. В целом система индуистского храма была следующей: в центре святилище с небольшим внутренним пространством, где помещалась главная святыня, за ним следовал притвор и многоколонный зал или галерея, где собирались молящиеся. Святилище увенчивала высокая башня. В северном типе она имела мягкие, криволинейные, словно набухающие очертания и заканчивалась символическим кольцом. В южных храмах башня представляла собой многоярусную пирамиду, в XIII—XVII вв. венчавшую уже не сам храм, а входные ворота.

На юге Индии, где на протяжении Средневековья исповедовали инду-

изм, сложилась более жесткая система канонов, чем на севере, подверженном завоеваниям мусульман. Они стали возводить, используя кладку на растворе, мечети, минареты, мавзолеи с широкими арками и большими куполами. Столкновение двух различных эстетических систем привело к тому, что при постройке мусульманских зданий индийские мастера научились искусно сочетать разные породы камня, придавая тем самым архитектуре национальное своеобразие. Начало объединению двух архитектурных принципов было положено во время строительства огромного минарета Кутб-Минар в Дели. Новый этап в развитии индийской архитектуры приходится на период правления Великих Моголов (XVI—XIX вв.), выходцев из Средней Азии. В это время складывается архитектурный стиль, отличающийся монументальностью и декоративностью форм.

В XVII в. медленное угасание мощи государства Великих Моголов знаменуется отходом от монументальности и тягой к роскоши и изяществу, особенно в храмовом и гражданском строительстве.

Храмы в Эллоре. Недалеко от Аджанты в базальтовом откосе сохранился комплекс из 34 пещерных храмов, создававшийся на протяжении VIII—IX вв. Большинство из них являются индуистскими, а двенадцать — буддийскими. Несомненно влияние на Эллору более ранних пещерных храмов Аджанты, но если в них главную роль играла живопись, то природные особенности и веяния нового времени привели к тому, что в Эллоре стала главенствовать каменная скульптура. Пещерные залы Эллоры отличаются от предшествующих скальных храмов размерами и более сложным планом. В скалах проложены длинные галереи, площадь некоторых залов достигает 1600 м². Стены залов в изобилии украшены статуями и рельефами.

Главный пещерный храм Эллоры носит название Тин Тхал. Это крупнейший подземный храм, когда-либо созданный в Индии. Он состоит из трех

этажей и располагается в глубине прямоугольного двора, напоминающего узкий колодец. Вход в него открывают узкие монолитные ворота. Фасад храма предельно прост и аскетически суров — три ряда квадратных колонн, опирающихся на монолитные скальные платформы. В храм ведет высеченная в камне неширокая лестница. Когда человек попадает внутрь подземного святилища, его взору открываются обширные залы с бесчисленными мощными квадратными колоннами и изваяниями буддийских божеств. Залы Тин Тхала подавляют своими колоссальными формами. Мрачное мистическое настроение усиливается благодаря эффекту сгущающегося в глубине храма сумрака, в котором призрачно мерцают огромные каменные изваяния.

Подобное впечатление производят и другие, меньшие по размерам пещерные храмы Эллары. В храме Рамешвара скульптурный рельеф и каменная резьба господствуют практически на всей поверхности стен и колонн. Огромные настенные горельефы буквально обступают зрителей. Фантастические изваяния, вырубленные в скале, пугают своей пластической мощью и ярким контрастом света и тени. Фасады храма Рамешвара украшают четыре колонны и две полуколонны с покрытыми сложной резьбой капителями и большими женскими фигурами-кариатидами, расположенными по обе стороны колонн.

Огромный скальный храм Кайласанатха, высеченный в монолитной, одиноко стоящей скале, является центральным сооружением Эллары. По величине его можно сравнить со скальным храмом Древнего Египта в Абу-Симбеле. Белоснежный силуэт Кайласанатхи ярким пятном выделяется на фоне скал, возвышаясь среди окружающих пещер-храмов. В середине храма высятся монументальные изваяния слонов и львов высотой около 3 м, словно держащие на своих спинах его тяжесть. Эта идея огромного сооружения, покоящегося на спинах слонов и львов, носит мифологический характер —

ведь мир представлялся древним индийцам стоящим на трех слонах. Только слонов в Кайласанатхе гораздо больше. Сверху донизу храм покрыт искусно выполненной каменной резьбой. Многочисленные рельефы посвящены Шиве («Шива-победитель», «Похищение Ситы» и др.) и поражают драматизмом изображенных событий.

Храмовый ансамбль в Махабалиपुरаме расположен на морском берегу юга Индии, среди песчаных дюн и скал, и включает в себя центральный Прибрежный храм Шивы, пять маленьких скальных храмов — ратх и несколько пещерных храмов. Этот храмовый ансамбль, возведенный в VII в., словно соединил две стихии — воду и землю. Главная его идея — торжество всего живого, питаемого священной рекой Ганг. Эта идея воплощена, прежде всего, в непревзойденном шедевре средневекового индийского искусства — грандиозном скальном рельефе «Нисхождение Ганга», составляющем смысловое ядро комплекса в Махабалиपुरаме. Высеченный из розоватого гранита, расположенный прямо под открытым небом, на главной площадке комплекса, он, судя по всему, был предназначен для массовых религиозных представлений и ритуалов. При этом рельеф служил своеобразной декорацией. Здесь присутствуют различные сцен-



Храмовый ансамбль в Махабалиपुरаме



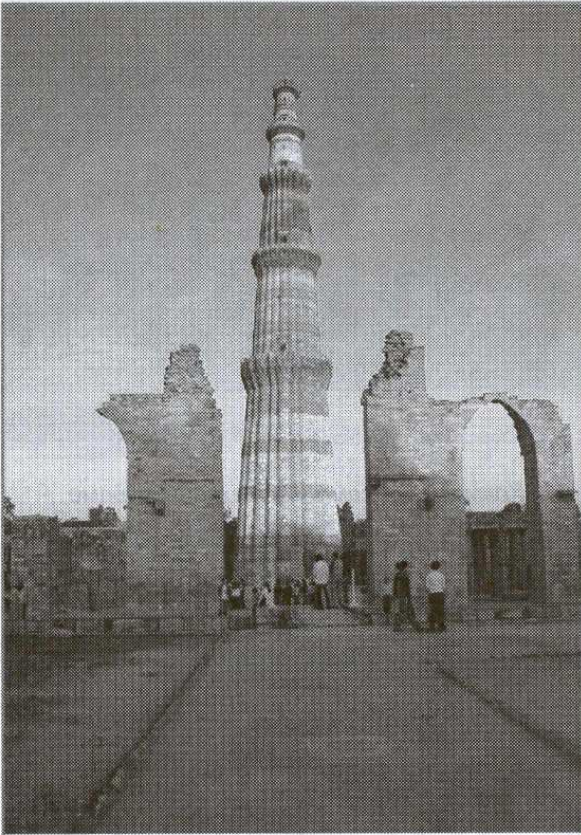
Фрагмент рельефа «Аскеза Арджуны» или «Нисхождение Ганги»



Пять ратх (храмов-колесниц) долгое время были занесены песком, пока их не обнаружили британцы

ки: жрецы-аскеты молятся у стен небольшого святилища, женщины ведут буйволиц и пр.

Центром рельефа является расщелина, из которой во время торжественных церемоний через специально встроенную систему водопадом низвергались потоки



Минарет Кутб-Минар в Дели



Величественно возвышаются на берегу Бенгальского залива руины храма бога солнца Суры

воды, символизирующие священные воды Ганга. Вода, так необходимая для благополучия жителей тропической страны, является объектом общего поклонения. К ней устремлены все живые существа, изображенные на монументальном рельефе. Единый порыв объединил представителей «верхних» и «нижних» сфер мира. Всю композицию освящает бог Шива, изображенный слева от расщелины.

Рельеф «Нисхождение Ганга» в Махабалапуре сыграл огромную роль в искусстве Индии и соседних стран. Его мотивы отчетливо прослеживаются во многих индийских постройках, в рельефах храмов Индонезии.

Величественно возвышаются на берегу Бенгальского залива руины храма бога солнца Суры — одного из самых больших древних святилищ во всей Индии. Фантастическое здание храма солнца когда-то украшала башня 60-метровой высоты. Сегодня от нее осталась лишь груда развалин. Европейские моряки издавна прозвали ее «Черной пагодой»: одиноко поднимающийся на пустынном берегу каменный колосс служил им ориентиром в плавании.

Для возведения храма Суры в XIII в. тщательно выбирали местность, так как она должна была быть связана с культом солнца. Из двух частей святилища

сохранилась только восточная часть. Она выполнена в виде гигантской колесницы — это образ божественной колесницы, запряженной семью разноцветными (по другим преданиям — белыми или золотыми) священными конями, на которой солнечный бог едет по «верхнему» и «нижнему» небу. Храм-колесница уходит в небо тремя большими уступами-террасами, на которых установлены монументальные скульптурные изваяния. Цоколь сооружения окружают трехметровые каменные колеса, по двенадцать с каждой стороны, богато орнаментированные и украшенные резьбой. Колесо олицетворяет солнечный диск — символ повторяющегося ритма времени. Два колеса, соединенные осью, обозначают союз неба и земли. Среди каменной резьбы на колесах встречаются и многочисленные индийские символы солнца: лотос, конь, колесо.

Восточный фасад разрушенной башни украшал исполинский каменный лев. Величественные скульптурные изображения загадочно улыбающегося бога Суры размещены на всех четырех сторонах храма. К лучшим произведениям монументальной пластики индийского классического искусства относятся скульптуры женщин-музыкантш, расположенные на террасах верхней части храма. Храм Суры является высшим достижением средневековой архитектуры Восточной Индии. Его сравнивают с «лотосом, встающим из утренних вод».

Одна из главных достопримечательностей Индии, тысячелетний храмовый комплекс Каджурахо — расположенный на горном плато южнее Варанаси, на высоте 300 м над уровнем моря. Некогда столица могущественной династии Чанделла, сейчас это небольшая тихая деревня. Храмовый комплекс Каджурахо охраняется ЮНЕСКО как памятник всемирного наследия. Из 85 храмов, первоначально построенных Раджпутской династией Чандела, правившей между IX и XIII веками, уцелели лишь около тридцати. Оставшиеся храмы Каджурахо хорошо сохранились, не смотря, а возможно вопреки

тому, что они были заброшены и не посещаемы на протяжении почти тысячи лет. Святыни Каджурахо являются результатом не долгого поступательного развития архитектурного мастерства в течение нескольких веков, а скорее яркого, хотя и сравнительно короткого этапа в индуистской храмовой архитектуре, явившегося результатом подъема интенсивных религиозных и эстетических чувств и талантов средневековой Индии.

Основной темой в храмах Каджурахо является эротизм. Существует несколько теорий, объясняющих наличие таких, иногда порнографических изображений, на стенах храмов.

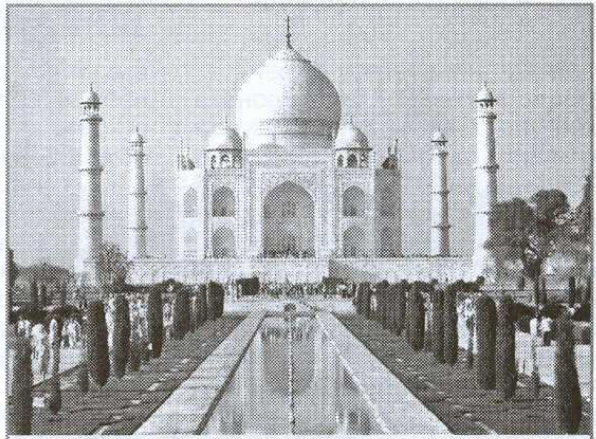
Общепринятым объяснением является то, что эротические группы изображаются как митхуна (mithuna, соединение женского и мужского начала) - ритуал тантрического культа, согласно которому личное спасение может быть достигнуто только на основе непосредственного опыта как духовного, так и чувственного (точнее после выхода за его пределы, после исчерпания чувственных желаний). Еще предположение состоит в том, что, являясь значимым человеческим опытом, сексуальный опыт человека вне зависимости от стадии его развития, символизирует здесь доступную аналогию слияния человека с божественным. Еще одна теория утверждает, что, поскольку эротические скульптуры расположены, как правило, на наружных поверхностях храма, и отсутствуют в интерьере внутренних помещений, они предназначены для своеобразной проверки преданности верующего и предостережения его от вступления в святыню до тех пор, пока он захвачен плотскими желаниями. Впрочем, независимо от важности смысла этих скульптур, их художественных достоинств, очевидно, что скульпторы сочли храмовые стены подходящим местом для изображения вечной темы любви между мужчиной и женщиной.

Завоевание Индии мусульманами привело к возникновению крупных централизованных государств. Времена Делийско-

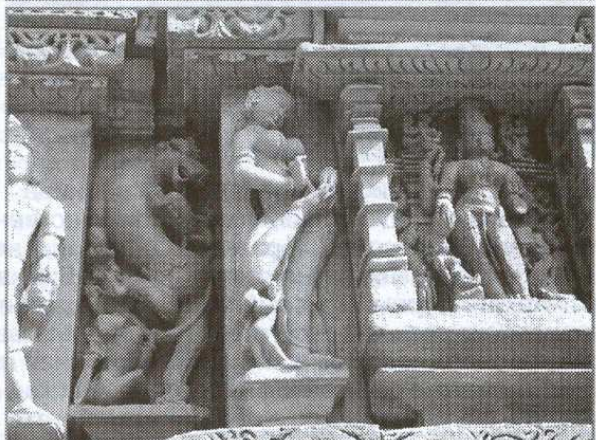
го султаната (XIII в.) и империи Великих Моголов (XVI—XIX вв.) были ознаменованы расцветом архитектуры. Иноземные правители способствовали проникновению в Индию новой религии — ислама, ставшего вскоре государственной религией и оказавшего значительное воздействие на все виды искусства. Однако на юге страны, не подвергавшемся завоеваниям, продолжали развиваться местные культы.

На севере Индии в XIII в. началось широкое строительство новых культовых сооружений — минаретов, мечетей и мавзолеев. Изменения в строительной технике позволили возводить широкие арки и купола. Ислам запрещал изображать людей в культовых зданиях. Это внесло существенные перемены в прежнюю систему взаимодействия архитектуры и скульптуры. В храмах четкий геометрический и растительный орнамент заменил скульптуру. Вместе с тем новые архитектурные традиции приобрели и свои местные особенности: применение сочетаний разных сортов камня, возведение храмов на платформе, украшение по углам шлемовидными куполами. В огромном централизованном государстве строились новые города (Агра, Фатхпур-Сикри), мощные крепости, дворцы и мавзолеи.

Излюбленным материалом становится белый мрамор. Из него был возведен один из самых значительных мавзолеев — Тадж-Махал, расположенный

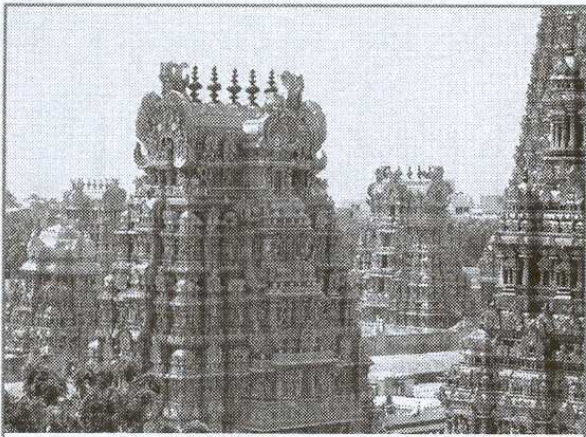


Мавзолей Тадж-Махал



Рельефы на стенах храмов Каджурахо

менее чем в 2 км к югу от Агры. В нем выражены все лучшие качества классического индийского зодчества. Уникальный характер мавзолея во многом определяется историей его создания. У падишаха Шах-Джахана была любимая жена Арджурманд Бану Бегам, прозванная за свою красоту и мудрость Мумтаз-Махал («Избранная дворцом»), или, по-другому, Тадж-Махал («Венец дворца»). Ее безвременная кончина повергла Шах-



Храм Минакши (Большой храм) в Мадурай



Дворец Ветра (Хава-Махал)

Джахана в неопишное горе. В память о жене он решил воздвигнуть мавзолей, равному которому не было бы на свете.

Архитектурный ансамбль с садом окружен высокой стеной из красного песчаника. Лучший вид на него открывается через арку монументальных и очень красивых южных ворот, от которых тянется главный канал, обрамленный дорожками из красного песчаника. В центре пересечения главного и боковых каналов находится водоем с фонтанами, рыбами и цветущими лотосами.

Величественное и пропорциональное здание Тадж-Махала — квадратное в плане, с четырьмя минаретами по углам и большим куполом, точное и строгое и вместе с тем исключительно гармоничное по композиции и деталям — богато и изысканно украшено инкрустацией самоцветами по белому мрамору. Декоративное убран-

ство дополняет каллиграфически точно выполненный орнамент из черного мрамора. Облик мавзолея удивительно соответствует образу Мумтаз-Махал, памяти которой он посвящен. Так в архитектурных формах удалось отразить чисто человеческие качества. К несомненной удаче архитекторов следует отнести огромный, но необычайно изящный купол мавзолея, в Индии его сравнивают с «облачком, застывшим на воздушном троне». Именно в куполе достигают кульминации четкость и гармоничность, присущие всем частям и деталям Тадж-Махала.

Центральный зал — большое восьмиугольное помещение, в середине которого, прямо напротив входной арки, возвышается гробница Мумтаз-Махал, — торжественен и величествен. Рядом находится гробница Шах-Джахана. Яркий солнечный свет и жара не проникают внутрь мавзолея — тут царят приятная прохлада и полумрак. Стены как внутри, так и снаружи, богато орнаментированы.

Мавзолей органически связан с окружающей природой: здесь использована и искусственная, и естественная среда. В то время как с юга, востока и запада Тадж-Махал окаймлен парковым и архитектурным ансамблем, с севера он словно встает из вод реки Джамны. Отсюда мавзолей производит своеобразное впечатление: уровень воды на 8 м ниже уровня парка, и потому боковая сторона платформы из красного песчаника круто поднимается из воды, обрамляя берег, и Тадж-Махал четко выступает на фоне неба.

Храм Минакши (Большой храм) в Мадурай. Это храм на

юге Индии — посвящен обручению принцессы Минакши с богом Шивой. Основные постройки комплекса относятся к XVI в., но есть и более древние и более поздние добавления. Храм представляет собой типичный пример южноиндийского зодчества. Внешняя, почти квадратная ограда имеет четыре башенных входа. Далее идут еще несколько concentрически расположенных оград, многочисленные внутренние крытые дворы, залы и коридоры с многоколонными галереями. Среди этих сооружений выделяется Тысячестолпный зал Шивы со скульптурами богов, богинь, эпических героев, драконов, фантастических существ, различных животных, а также танцовщиц и музыкантов.

Главное святилище Шивы скрыто в небольшом таинственном, сумрачном помещении, входить в него имеют право только ограниченное число священнослужителей и немногие избранные. Но по праздничным дням изображение бога Шивы в золотой колеснице, куда впряжен слон, выносят к верующим и торжественно провозят вокруг храма. Во всем комплексе построек Большого храма в Мадурай чувствуется утрата монументальности, перегрузка скульптурой, композиционная раздробленность и сухость форм.

Интересным образцом архитектуры Джайпура (штат Раджастан, западная часть Индии) является дворец Ветра (Хава-Махал), построенный в 1699 г. В нем применена оригинальная композиция этажей, система выступающих окон, улавливающих ветер, приносящий во дворец прохладу. Все это создает удивительную пластическую выразительность сооружения.

Индия — страна загадочная и удивительная. Рассказать о ней, о ее культуре, храмах и дворцах в одной статье невозможно. Ведь не зря те, кто хоть раз побывал в Индии, хотят туда вернуться. И мы тоже вернемся к ней на страницах нашего журнала.

М. Патлай

КОСТИ ИЗ КОРАЛЛОВ

Специалисты Московского научно-исследовательского онкологического института им. П.А.Герцена исследуют методы эффективного восстановления поврежденных костей.

Обычно при реконструкции костей после удаления опухоли используют материалы близкие по составу к костной ткани, пористые и не вызывающие отторжения. В идеале такие конструкции не только заполняют брешь в кости, но и обеспечивают ее восстановление.

Московские исследователи работали с крысами и баранами,

у которых под наркозом иссекали часть кости. В качестве носителя они использовали искусственные биоматериалы, а также натуральный коралл.

Если требовалось заполнить мелкие дефекты, ветви коралла механически измельчали, получая частицы размером 300-600 мкм, а для операций на баранах, когда необходимо было заместить большей кусок кости, из коралла вытачивали индивидуальные импланты. Затем все носители выдерживали в суспензии стволовых клеток и вставляли на нужное место.

Ученые установили, что восстановление дефектов кости происходило во всех случаях, но керамические материалы в организме плохо рассасываются, и в результате их остатки оказываются замурованными в костную ткань, что делает ее менее прочной. Гораздо лучше для этой цели подходит коралл – скорость его деградации соответствует скорости роста кости. У баранов через полгода коралл полностью заместился костной тканью с формированием характерных для нее структур.

РАЗОЧАРОВАННОСТЬ ПРОВОЦИРУЕТ СЛАБОУМИЕ

Американские ученые установили, что депрессия повышает риск развития слабоумия. Исследователи наблюдали 949 человек в течение 17 лет. В начале изучения никто из них не имел симптомов деменции, но 13% из них страдали депрессией.

К концу эксперимента средний возраст испытуемых составлял 79 лет. 164-м из них был поставлен диагноз "слабоумие", причем, у 136 - болезнь Альцгеймера. Недуг поразил 22% тех, у кого в начале исследования была обнаружена депрессия, и 17% остальных. Иными словами, разоча-

рование жизнью увеличило риск развития болезни на весомые 70%. На результаты не оказали никакого влияния такие факторы, как возраст, пол и образование.

"Пока рано говорить о том, что депрессия приводит к слабоумию, но можно выделить несколько способов, которыми она может повлиять на развитие деменции, - пояснила автор исследования Джейн Сачински из Медицинской школы Массачусетского университета. - Например, при депрессии происходит воспаление мозговой ткани, увеличивается концентрация опре-



деленных белков в мозге - все это может способствовать слабоумию. Кроме того, длительная депрессия влияет на образ жизни: меняется отношение к диете, физкультуре и социализации - и это тоже повышает риск".

ШЕСТЬ МИНУТ И ВЫ ПЬЯНЫ

Уже через шесть минут после употребления алкоголя, эквивалентного трем стаканам пива или двум стаканам вина, уровень алкоголя в крови повышается до 0,06%. При этой концентрации уже происходят изменения в клетках мозга. Это выяснили немецкие ученые, опубликовавшие статью в Journal of Cerebral Blood Flow and Metabolism. Ранее аналогичные эксперименты проводились только на животных.

Концентрация в 0,06% не так велика - в Германии содержание 0,05% еще считается разрешенным для вождения автомобиля. Но при незначительном превышении этой величины уже нарушается координация движений, хотя сознание еще не меняется.

В ходе эксперимента добровольцы - восемь мужчин и семь женщин - выпили указанное количество алкоголя через 90-сантиметровую соломинку,

лежа под установкой МРТ-сканера. Сканер позволил зарегистрировать самые слабые изменения в ткани головного мозга, вызванные алкоголем. Исследование показало, что химические вещества, которые обычно предохраняют клетки мозга от разрушения, перестают вырабатываться уже при незначительном росте концентрации алкоголя.

Подготовил Ф. Туров

ИСКУССТВЕННАЯ ЖИЗНЬ: БЛАГО ИЛИ ЗЛО?

20 мая 2010 года всемирно известный ученый - доктор Крейг Вентер объявил о том, что команде исследователей из Института Крейга Вентера (J. Craig Venter Institute, JCVI) под его руководством впервые в истории удалось создать искусственный живой организм - синтетическую самовоспроизводящуюся клетку. (О ней мы писали в прошлом номере.) Это событие несет в себе революционный для науки потенциал и, возможно, позволит человечеству решить самые масштабные задачи. В свете открытия становятся реальностью новые источники пищевого сырья, лекарств и вакцин, победа над загрязнением окружающей среды и многое другое.

В связи с этим достижением вновь вспыхнули споры о том, насколько это необходимо и не несет ли это скрытую угрозу человечеству. Об этом - интервью с Крейгом Вентером.

Открытия и гипотезы: Здравствуйте. В отношении технологии «синтетического генома», которую Вы недавно применили, какие ограничения Вам предстоит преодолеть? Каковы основные препятствия, с которыми Вы сталкиваетесь при развитии этой технологии?

Крейг Вентер: На настоящий момент мы проверили свой метод на двух видах микоплазм, так что нам нужно выяснить, насколько далеко может развиваться данная технология и может ли она быть применена на микробах... насколько далеко мы можем зайти в промежутке между генетическим кодом и первоначальной системой трансляции в клетке.

Открытия и гипотезы: Многие считают, что метод, который разработала Ваша команда, может быть использован для производства всего, от геномов до вакцин. Насколько Вы верите в то, что Ваше открытие изменит мир, и как скоро это произойдет?

Крейг Вентер: В настоящий момент мы можем только предполагать, но я считаю, что это очень мощная технология, которая позволит нам использовать биологию для создания вещей,

которые ранее можно было получить только, к примеру, путем выкачивания нефти из земных недр, что приводит по сей день к загрязнению окружающей среды. У нас, например, есть возможность создавать вещи из двуокиси углерода. Нам не удалось найти большое количество естественных организмов, которые бы делали это достаточно эффективно, так что внесение некоторых генетических модификаций для последующего использования в биореакторах могло бы стать очень большим вкладом, если бы это удалось осуществить. Работа над вакцинами дает нам возможность применить такие подходы к созданию вакцин, которые люди никогда ранее не использовали, и существенно сократить промежуток времени от момента появления новой инфекции до создания вакцины, что поможет защитить людей.

Открытия и гипотезы: Вы несколько раз упоминали о биотопливе. Как Вы думаете, сможет ли биотопливо конкурировать с ископаемым топливом в отношении стоимости и доступности?

Крейг Вентер: Это важный вопрос, и я думаю, что это одна из сложнейших задач. Я думаю, что даже если мы сможем производить различные виды топлива из двуокиси углерода, то они не смогут соперничать с топливом на базе ископаемой нефти. Существует два способа сделать их конкурентоспособными, один из которых заключается в том, чтобы стоимость их производства была относительно низкой, над чем люди работают постоянно. И я думаю, что присвоение углероду определенной стоимости является острой необходимостью глобального масштаба. Многие экологи согласились бы со мной относительно того, что мы не можем позволить себе продолжать извлекать углерод из недр Земли, сжигать его и выбрасывать его в атмосферу, даже если это бесплатно. Но я думаю, что современное общество не будет использовать технологию, если она не обещает финансовые выгоды. Так что мне кажется, что если мы присвоим углероду определенную цену, это поможет нам попытаться использовать новые возобновляемые источ-

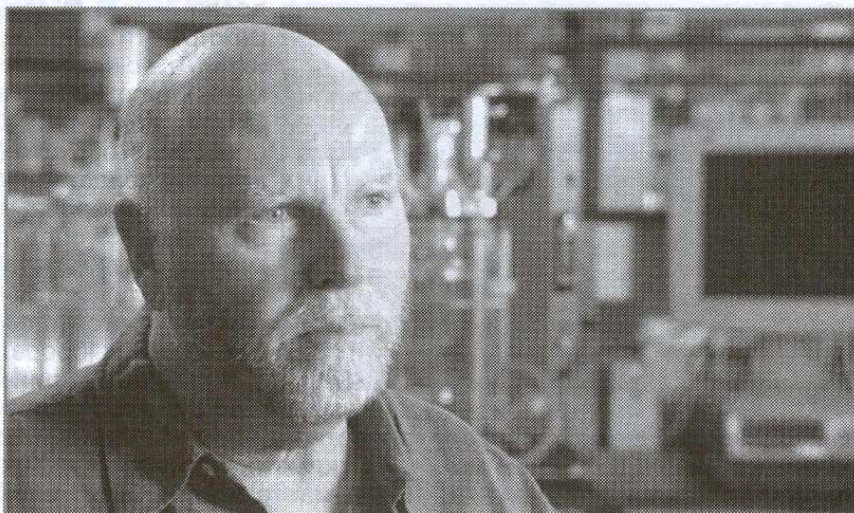
ники энергии вместо невозобновляемых.

Открытия и гипотезы: С момента расшифровки генома человека прошло уже десять лет, а исследования в области персонализированной медицины не приносят желаемых результатов. Не кажется ли Вам, что все слишком оптимистично смотрят на будущие варианты использования синтетической жизни? Сможем ли мы увидеть какие-нибудь по-настоящему поразительные варианты применения этих технологий, столь ожидаемые нами, в ближайшие пять-десять лет?

Крейг Вентер: Это важный вопрос, и это вновь подраывает взгляд в будущее. Мне кажется, что сейчас мы находимся в ситуации, когда стоимость получения ДНК-последовательности резко снижается. Поскольку стоимость процедуры синтеза ДНК резко снижается, я думаю, что в будущем методики на базе синтетического генома будут лидировать. Очень сложно предугадать точные сроки, когда ты зависишь от других научных открытий. Но я даже не сомневаюсь в том, что через 20-30 лет эта технология будет доминировать, и ее будут использовать все.

Открытия и гипотезы: Д-р Вентер, судя по Вашим высказываниям, Вы очень озабочены будущим нашей планеты и человечества. Что заставляет Вас постоянно экспериментировать и пытаться разгадать самые сложные секреты, скрытые в нас и, конечно же, в окружающей нас мире? Что подтолкнуло Вас к этому в самом начале?

Крейг Вентер: Очевидно, что поскольку я являюсь ученым, я не могу не думать обо всех этих проблемах, а также предпринимать попытки по поиску решений. Я плавал вокруг света и был свидетелем того, как практически на моих глазах чистые воды океанов превратились в свалку мусора и нечистот. Мы стали свидетелями того, как из-за неконтролируемого вылова рыбы некогда богатые рыбой океаны потеряли до 99% популяции. Я считаю, что на всех нас лежит ответственность, и мы все дол-



Доктор Крейг Вентер

жны думать о том, как улучшить жизнь человечества и жизнь вокруг нас, и мне кажется, что на ученых в этом смысле возложена уникальная ответственность. Было бы сложно не замечать того, что происходит в окружающей среде, и поскольку ученые обладают определенным количеством научных знаний и технологий, которые потенциально могли бы помочь решить эти проблемы, они обязаны попытаться сделать что-нибудь в этом направлении.

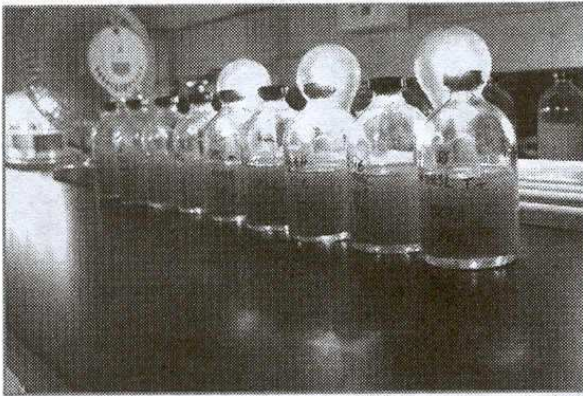
Открытия и гипотезы: Насколько мы далеки от создания синтетической жизни, которая сможет жить сама по себе, распространяться и развиваться? И беспокоит ли Вас создание некоего организма с автономным механизмом эволюции, который не смогут контролировать ни люди вообще, ни ученые?

Крейг Вентер: На самом деле, я не уверен в том, что существует цель создать подобный организм. Созданный нами организм может существовать только в условиях лаборатории, очень специфических условиях, и мы считаем это очень важным критерием будущего развития. К примеру, если мы создадим синтетические водоросли, они не должны обладать способностью жить в океане, или другой естественной среде, так что мы работаем над созданием «суицидальных» генов и хими-

ческих зависимостей, которые бы не позволили этому произойти, кроме того, мы контролируем темпы эволюции организмов, мы можем ускорить или замедлить ее. Мы выступаем против выброса синтетических организмов в окружающую среду, и я думаю, что в каждой лаборатории, которая работает в этой области, есть требования по обеспечению того, чтобы подобные организмы не могли выжить за пределами лабораторий или производственных помещений. Так что я думаю, что это является одним из важнейших требований, которые нужно соблюдать, если мы хотим двигаться вперед.

Открытия и гипотезы: Д-р Вентер, после того, как Вы совершили это впечатляющее открытие и создали синтетический геном, каким мог бы быть следующий шаг в этом направлении исследований?

Крейг Вентер: 15 лет назад мы находились на уровне проведения первых экспериментов, а сейчас мы можем понять, какие гены необходимы для существования жизни. Сейчас, когда эксперименты по проверке действия этой технологии завершились успешно, мы можем продолжать работать и попытаться систематически убирать гены в синтетической клетке до тех пор, пока не доберемся до мельчайших компонентов. Это одно из направлений, над которыми работает



древа не будет. Важно, чтобы все исследователи маркировали свои ДНК, это также позволило бы установить создателей в случае выброса в окружающую среду, мы бы могли точно определить источник и обстоятельства этого выброса. Это важные принципы в этой новой

области науки.

Открытия и гипотезы: Как Вы думаете, каким будет следующее крупное научное открытие и свидетелем какого научного открытия Вы хотели бы стать?

Крейг Вентер: Собственно говоря, я все еще пытаюсь осознать наше последнее открытие, но что я явно хотел бы увидеть, так это успешное применение нашей технологии для решения тех проблем, о которых мы с вами говорили ранее – для создания альтернативных источников топлива, пищи и чистой воды, а также новых видов вакцин. Мне, как ученому, было бы очень приятно видеть, что моя работа принесла пользу человечеству. Я бы очень хотел стать свидетелем подобных событий.

Открытия и гипотезы: Д-р Вентер, высказывались предположения о том, что подобные исследования могут привести к созданию бактерий, способных бороться с глобальным потеплением. Как Вы полагаете, возможно ли это, и каким образом эти микробы могут помочь в деле борьбы с глобальным потеплением?

Крейг Вентер: Глобальное потепление или климатические изменения, которые мы наблюдаем, и которые подразаумевают не только собственное потепление, а значительные изменения климата, происходят ввиду постоянно растущего количества двуокиси углерода в атмосфере, а большая часть этой двуокиси углерода является продуктом горения угля и нефти. Частично это обусловлено вырубкой лесов, которая тоже вносит довольно значительный вклад в общий

процесс, но почему производится массированная вырубка лесов? Для того чтобы освободить место для выращивания сельскохозяйственных культур, чтобы производить больше продуктов питания, и даже в некоторых случаях больше сахара, как в Бразилии, для создания альтернативных видов топлива. Мы должны придумать альтернативу сжиганию угля и выкачиванию нефти, либо придумать способ улавливать двуокись углерода в тех же объемах. Так что я считаю, что будет очень сложно полностью отказаться от использования нефти, но если мы сможем улавливать значительную часть двуокиси углерода, и не просто закапывать ее в землю, а преобразовывать CO_2 в топливо, в пищу, в пластик, в химические вещества, в лекарства, мы можем попытаться изменить ситуацию. Я хочу сказать, такова моя цель.

Открытия и гипотезы: Вам приходилось сталкиваться с обвинениями из области этики – в том, что попытка людей создать синтетическую жизнь не является этической, или с чем-то подобным?

Крейг Вентер: Мы инициировали самое первое исследование в области этики и морали еще в 90-х гг. Группа ученых из Университета Пенсильвании в течение двух лет проводила соответствующие исследования, обсуждала эти темы с представителями основных религиозных конфессий и в 1999 году опубликовала свой отчет, где говорилось об этической нашей работы. Мы постоянно анализировали этот вопрос, и недавно Ватикан высказался по поводу потенциальной пользы этих технологий, при условии, что они будут применяться с умом, для решения проблем человечества. В данном случае многие компетентные специалисты следили за развитием этой технологии на протяжении последних 15 лет.

Благодарим телеканал Discovery Science за материалы программы «Создание искусственной жизни», использованные при подготовке интервью.

наша команда. Еще одно направление связано с тем, о чем мы с вами говорили раньше – с попыткой выяснить, насколько можно расширить действие этой технологии, насколько велик диапазон различий, можем ли мы создать синтетические водоросли и осуществить трансплантацию. Так что я думаю, что в каждом случае нам нужно будет очень тщательно определить биологические барьеры, которые могут помешать нам, и преодолеть их. Перед нами стоят очень сложные задачи.

Открытия и гипотезы: Д-р Вентер, это был первый раз, когда геном был передан от одного вида к другому, от прокариот к эукариотам и обратно. Не кажется ли Вам, что Вы изменяете эволюционное древо, видите ли Вы какие-либо различия между научной жизнью и геномами?

Крейг Вентер: Это интригующий вопрос, и я думал об этом. Мы создаем новые ответвления эволюционного древа, вот почему мы считаем очень важным, чтобы каждая лаборатория, работающая над созданием синтетической ДНК и синтетических организмов, маркировала генетический код – для того, чтобы мы могли отличить их от естественных организмов, и не было никакой путаницы в отношении эволюции. Так, в генетическом коде синтетической клетки мы закодировали 46 имен, три цитаты из книг, мы закодировали новую систему, которая позволяет нам писать на английском языке со знаками препинания, так что никаких двусмысленностей в отношении нового ответвления эволюционного

CASSINI НЫРНУЛ В ТИТАН

Автоматический зонд Cassini провел уникальную операцию — он прошел на рекордно малом расстоянии от Титана, захватив атмосферу спутника Сатурна.

Пролет мимо самой крупной луны газового гиганта на расстоянии в 800 км в блоге американского космического агентства сравнивают только с посадкой на Титан зонда Huygens. Это не случайно: ошибка в расчетах могла привести к гибели аппарата, полет которого в систему Сатурна обошелся в \$3,2 млрд. долларов. На те же деньги можно привить половину населения планеты от полиомиелита.

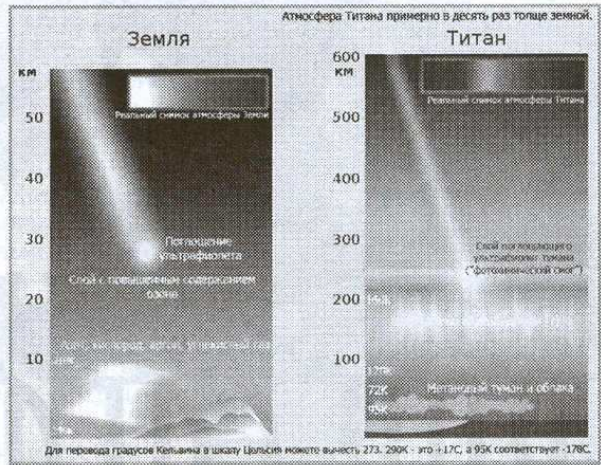
По словам Джулии Вебстер, представителя NASA, атмосфера Титана оказалась несколько толще, чем ожидали ученые, но, несмотря на это близкий пролет мимо спутника прошел благополучно. Через восемь минут после прохождения самой близкой к Титану точки траектории, зонд передал на Землю сигнал, подтверждающий успешное выпол-

нение миссии, а еще через 80 минут это сообщение было принято 34-метровой радиоантенной в Голдстоуне, в центре дальнейшей космической связи.

Зачем потребовалось совершать рискованный маневр? Ответ на этот вопрос может дать упоминание того факта, что Титан является

уникальной луной. Только у него есть своя атмосфера, которая в полной мере заслуживает называться именно атмосферой в привычном для землян понимании.

Поверхность этого спутника скрыта слоем облаков, на нее проливается дождь, там дует ветер и есть смена времен года. Правда, вместо воды испаряется, а потом выпадает осадками метан, а температура составляет минус 180 градусов Цельсия.



Но зато давление даже больше, чем в самых глубоких низинах на нашей планете — около полутора атмосфер! А еще внизу, под слоем облаков, есть реки и озера, тоже из метана.

Близкие пролеты мимо Титана позволяют изучить слабое магнитное поле небесного тела. Кроме того, во время пролета мимо Титана астрономы вели и наблюдения за звездами с использованием ультрафиолетового спектрографа.

СВЕРХЗВУКОВЫЕ ВЕТРА ОСИРИСА

С тех пор как астрономы обнаружили первую внесолнечную планету, точность их инструментов выросла фантастически. О задачах, которые теперь им под силу, ученые, 15 лет назад открывшие первую экзопланету, не могли и мечтать. Планеты открывают разными способами, отыскивают «залпами» и по одной, видят и газы «горячие Юпитеры», и твердые шары. Астрономы научились фиксировать собственное вращение планет и частично определять состав их атмосферы. Но методика, предложенная Игнасом Шнелленом из Лейденского университета, позволила продвинуться еще дальше. Он придумал, как напрямую измерить скорость обращения планеты.

Открытая в 1999 году в созвездии Пегаса планета HD209458b стала первой, на которой был опробован метод транзитов — отслеживания периодических колебаний яркости звезды. Газовый гигант, прозванный Осирисом, в 20 раз ближе к своей звезде, чем Земля

к Солнцу, и скользит по диску звезды в течение трех часов. Как и Луна на орбите Земли, планета HD209458b всегда повернута к звезде одним боком.

Из геометрических соображений ясно, что в момент начала транзита планета должна несколько приближаться к Земле, а под конец покрытия — удаляться. Правда, это выполнялось бы в том случае, если бы сама звезда не двигалась относительно Земли. В общем же случае спектральные линии элементов планеты, если бы их удалось промерить, в начале транзита сдвинулись бы в голубую область, а в конце — в красную.

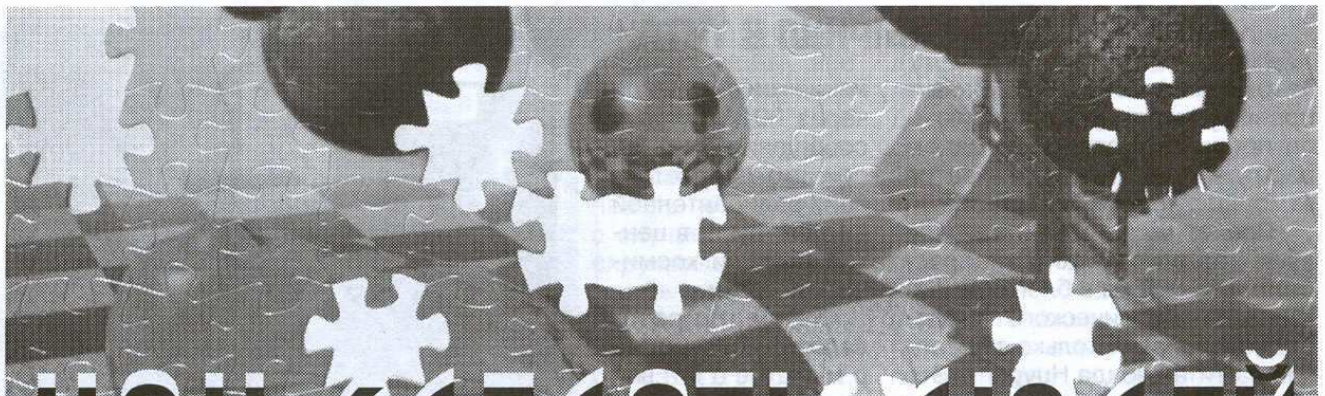
Так как звезда во много раз ярче и горячее, наивно надеяться, что можно поймать линии излучения вещества самой планеты. Но в момент транзита свет звезды, скользя сквозь атмосферу планеты, получает от нее характерные метки — спектральные линии поглощения различных элементов. Длина волны, на которой элемент поглотил свет звезды,

указывает на скорость этой молекулы относительно источника света. А это значит, что по таким линиям наблюдатель на Земле может точно сказать, с какой скоростью атмосфера двигалась в начале транзита, а с какой — в конце.

При помощи этого метода удалось вычислить орбитальную скорость планеты — она оказалась равной 140 км/с. А подставив эту скорость в ньютоновские уравнения движения, ученые вычислили массу планеты — 0,646 массы Юпитера.

Тот же метод помог установить, что в районе терминатора — на границе вечного дня и вечной ночи — атмосфера планеты Осирис принимает участие в куда более стремительном движении: с раскаленной дневной стороны в сторону холодной ночной постоянно дует ветер с умопомрачительной скоростью — 2 км/с. Это в шесть раз выше скорости звука в воздухе на уровне земного моря.

Подготовил Н. Колесник



КАК СДЕЛАТЬ ЛЮДЕЙ МЫСЛЯЩИМИ?

Для многих наверняка станет откровением то, что человек рождается не разумным, а лишь потенциально способным к этому. Разумность, то есть способность осознать себя и мир, может появиться только в первые годы жизни, и только под влиянием окружающих людей. Так как сделать людей мыслящими?

Доказать появление разумности под влиянием окружающих людей можно на примере достоверно зарегистрированных случаев обнаружения взрослых «сапиенсов», похищенных животными в младенческом возрасте, выросших среди этих животных и не имевших контактов с людьми. Эти Маугли превратились в человекоподобных представителей тех видов животных, среди которых они жили с самого раннего детства, и ничего напоминающего человеческую разумность у них не было. В этом же убеждает и известный в медицине синдром Каспара Хаузера, наблюдаемый у людей, выросших в одиночестве и лишенных в детстве полноценного общения.

Пазл мышления

Чтобы перейти от сознания к мышлению, придется прибегнуть к аналогии из совсем другой области. Пазл - это мозаика-головоломка, позволяющая собрать из кусочков с фрагментами изображения единую законченную картину. Для этого надо подобрать совпадающие по форме фрагменты мозаики и сложить так, чтобы выступы и выемки плотно прилегали друг к другу. По аналогии осознаваемые факты, понятия и представления являются фрагментами этой мозаики разумности. Из них мышление и складывает «мыслительный пазл» - законченную картину явления или процесса. Причем в роли «впадин и выпуклостей» мышление использует причинно-следственные связи, либо реально существующие, либо надуманные, но в истинность которых человек верит. Неудачу в попытках сложить такой «мыслительный пазл» называют непониманием. Непонимание или использование надуманных причинно-следственных связей влечет за собой и ошибочные поступки.

Таким образом, можно сказать, что мышление - это процесс обработки фактов и информации мыслящим мозгом, а не сама информация. В «Бегстве от свободы» Эрик Фромм писал: «Существует жалкое суеверие, будто человек достигает знания действительности, усваивая как можно больше фактов. ... Разумеется, мышление само по себе, без знания фактов, - это фикция, но и сама «информация» может превратиться в такое же препятствие для мышления, как и ее отсутствие». Простое накопление некри-

тически отобранных фактов начинает подменять собой мышление - сборку «мыслительного пазла».

Вирусы-стереотипы

Есть еще две причины, почему сознание (разумность) есть, а мышления нет. Первая - очевидна: мышление (сборка «мыслительного пазла») невозможно, если в сознании нет достаточного количества фактов - «кусочков мозаики», а причинно-следственные связи известны только для узкобытовых и заурядных явлений. Это может быть следствием обыкновенного незнания, связанного с условиями жизни, окружением, возрастом, отсутствием элементарного просвещения, профессиональных знаний или с ошибочной информированностью. Образно говоря, либо нет полного комплекта «кусочков мозаики» - фактов, из которых можно было бы сложить законченную картину явления, либо отсутствуют «впадины и выступы», что эквивалентно незнанию истинных причинно-следственных связей. Эти недостатки могут быть преодолены - требуются лишь трудолюбие и любознательность.

Вторая причина носит гораздо более драматичный характер, потому что личные усилия могут оказаться бесполезными. Причем это следствие природного и универсального «недостатка» самого механизма разумности! Даже если человек считается высокообразованным и прекрасным профессионалом, все равно при создании связанной картины явления, процесса и события мозг использует базовые представления, которые невольно были внушены человеку еще в младенчестве. Эти представления усваиваются человеком в том возрасте, когда сравнивать их еще не с чем, поэтому они «впечатываются» в механизм разумности на нейрофизиологическом уровне, образуя каркас мышления. В этом и заключается «недостаток» механизма разумности. Очень часто базовые представления оказываются ложными, о чем дарвинист Ричард Докинз пишет: «Естественный отбор выработал в

детском мозгу тенденцию верить во все, что бы родители или старейшины племени ни говорили. И именно это качество автоматически делает его восприимчивым к заражению ментальными вирусами». Человек использует базовые представления - «ментальные вирусы», внедрившиеся в мозг, во всех своих умозаключениях так же бессознательно и автоматически, как и другие части своего организма для физических движений.

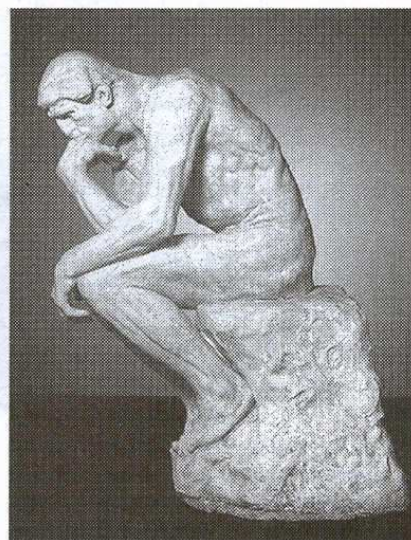
В результате в процессе становления человечества накопилось такое количество ошибок, стереотипов и предрассудков, касающихся сущности человека, других людей и отношений между ними, что это привело цивилизацию к системному кризису.

Это отметил профессор Сергей Капица в интервью «Известиям» в связи со своим 80-летием: «Я совершенно убежден, что человечество вступило в глубочайший кризис. Этот кризис с полной очевидностью виден в развитых странах во всех сферах - в образовании, культуре, науке, идеологии».

Лечение здоровой руки

Пока неясно, как предположение о роли базовых представлений можно было бы проверить экспериментально, хотя косвенные подтверждения и существуют. К их числу относится анализ скрытых мотивов и соображений, которыми руководствуется любой человек (например, национальная самоидентификация, хотя это не более чем условность). Но, несмотря на условный характер национального деления, «понятие нации является причиной наиболее распространенного и, возможно, наиболее значимого источника людских страданий в современном мире!» Это признание прозвучало на самом авторитетном уровне - на Международном симпозиуме по урегулированию межэтнических конфликтов. Роль «условности» более чем наглядна! Эти ложные базовые представления можно назвать мифическими аксиомами.

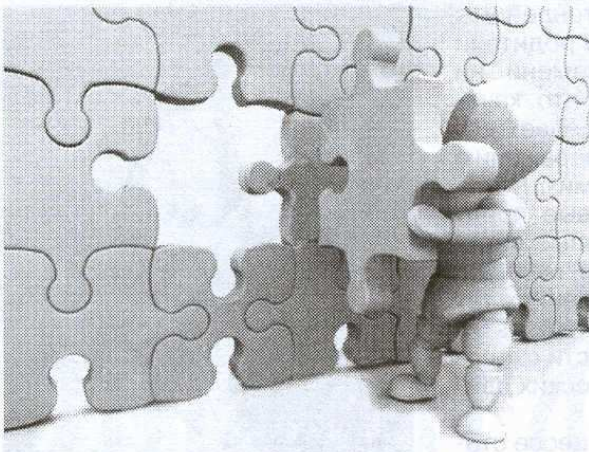
Мифические аксиомы всегда препятствовали гармоничному



становлению человечества, лишь обостряя противоречия на фоне развития науки и производства, и могут привести цивилизацию к состоянию системного кризиса, отмеченного профессором Капицей. Охвативший в настоящее время весь мир экономический кризис является лишь частным проявлением этого всеобщего кризиса. При таком природном изъяне механизма разумности все попытки гармонизировать жизнь на Земле кажутся безнадежными, потому что влияние ложных базовых представлений можно исключить, только если они не стали автоматической частью мышления! Ситуация подобна той, когда перелом руки можно вылечить при условии, что ...рука не сломана! Едва ли к человечеству, которое не осознает абсурдности ситуации, приложимо слово «мыслящее»!

Как научить думать

Положение приобретает тем более угрожающий характер, что люди в своей массе становятся все менее управляемыми, несмотря на растущее число запретов, регламентаций и случаев применения силы. Об этом говорят не только общемировые кризисы, масштабы общественных беспорядков, но и лавина невиданных терактов. Сохранить управляемость и поддержать стабильность вскоре можно будет только сознательным программированием, а затем и ранним зомбированием мышления.



Но это прямой путь в антиутопию. Никакие силовые и принудительные меры не способны изменить ситуацию. Выход один: традиционное образование и воспитание, направленные только на подготовку «хороших солдат и рабочих» (Борис Струга-

цкий), должна сменить система формирования полноценного мышления, которая сделает людей не только разумными, но и мыслящими.

Мечтать - полезно

Чтобы мозг начал работать более активно, нужно всего-навсего немножко помечтать. Как передает Yoread, к такому выводу пришли ученые, проведя специальный эксперимент. Суть исследования заключалась в том, что участники должны были нажимать на кнопку при появлении чисел на экране. И в это же время фиксировалась активность их головного мозга с помощью магнитно-ре-

зонансной томографии. Одновременно велись наблюдения и за внимательностью участника эксперимента.

В результате наблюдения было обнаружено, что мозговая активность у человека намного выше, когда он мечтает, а не в случае, когда он сосредоточен на определенной работе. Более того, стало очевидно, что при мечтании включаются и начинают работать параллельно оба полушария.

В тот момент, когда человек начинает мечтать, многие отделы его головного мозга начинают работать с усиленной энергией. Так что можно с уверенностью сказать, что именно мечты помогают нам решить многие жизненно важные задачи.

Владимир Цаплин кандидат физико-математических наук, США

СЛАВЯНСКОЕ РОДСТВО

Изучение митохондриальной ДНК позволило уточнить степень родства между народами Восточной Европы. Эти исследования в течение нескольких лет выполняли ученые Медико-генетического научного центра РАМН при участии специалистов географического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова (Россия), Харьковского национального университета им. В.Н.Каразина, Института искусствоведения, этнографии и фольклора им. К.Крапивы (Минск) и некоторых других исследовательских учреждений.

Ученые исследовали тринадцать русских, пять украинских и пять белорусских популяций. Они работали на территории исторического расселения восточных славян. В обследование включали только тех людей, оба деда и обе бабки которых родились на территории данного региона и относили себя к данному народу. У участников эксперимента брали венозную кровь, из которой выделяли митохондриальную ДНК – ее анализ позволяет проследить родство по материнской линии.

Оказалось, что население Восточной Европы можно подразделить на три основные группы генетически сходного населения. В приуральскую группу вошли восточные финно-угорские (марийцы, коми) и тюркские народы Приуралья (татары, чуваш). В восточно-европейскую группу попали западные и восточные славяне, а также народы Балканского региона. В северно-европейской группе находятся западные финно-угорские народы и северные русские. Два кавказских народа, осетины и армяне, в целом близки к восточно-европейской группе, но другие народы Кавказа ближе к переднеазиатским.

В целом восточные славяне представляют собой достаточно однородную группу, но внутри нее есть некоторые различия. Северные русские популяции более сходны не с основной массой русских, украинцев и белорусов, а с неславянскими народами севера Восточной Европы, финнами и карелами.



Очевидно, во время славянской колонизации в этих местах население активно смешивалось. Остальные русские в основном ближе к далеким западным и южным славянам, чем к соседним финно-угорским народам. Исследователи объясняют это недавним появлением восточных славян в своем нынешнем ареале.

Белорусы довольно однородны, хотя различия между северными и южными белорусами все же есть. Генофонд украинцев сходен с генофондом населения Польши, Белоруссии и юга России.

Подготовил А. Косов

СОЛНЕЧНЫЙ САМОЛЕТ ПОКОРИЛ НОЧЬ

Уникальный швейцарский самолет Solar Impulse HB-SIA стоимостью в 92 млн. долларов, разработанный учеными из швейцарского федерального политехнического института (EPFL). 8 июля 2010 года состоялся рекордный 26 часовой полет, проведенный в воздухе без капли топлива на борту.

Главный вопрос заключался в том, сможет ли аппарат за день накопить достаточно электричества, чтобы его хватило на работу от заката до рассвета. Но все прошло успешно. Уже во второй половине дня аккумуляторы солнечного самолета были полностью заполнены.

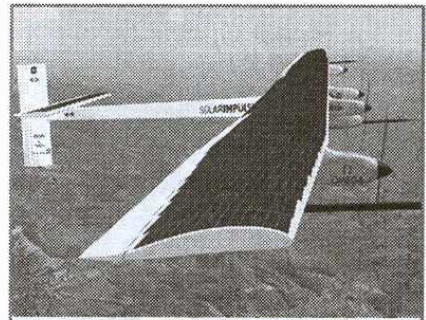
Вечером Андрэ набрал высоту более 8,5 километра. Температура за бортом порой падала почти до минус 30 градусов по Цельсию, так что пилот в кабине "Имппульса" испытывал приличный холод и вынужден был включить обогреватель, пожертвовав толикой запасенной энергии. Но и оставшейся хватило с лихвой. К

первым лучикам восходящего светила аккумуляторы не были опустошены даже наполовину.

Единственная небольшая проблема по ходу миссии была связана с кислородом: перед наступлением ночи оказалось, что Андрэ использовал несколько больше "воздуха" из своей маски, чем намечалось.

И пусть в первую часть ночи Андрэ терял набранную вечером высоту чуть-чуть быстрее, чем ожидалось, вмешательство метеоролога Бруно Найнингера, подсказавшего Андрэ картину воздушных течений, позволило пилоту найти восходящий поток и компенсировать недостачу.

В дальнейшем разработчики планируют проводить более длительные полеты. Увы, кругосветки не получится. Технически Solar Impulse смог бы летать без остановки хоть месяцами, но все упирается в физические возможности пилота. Средняя скорость в таком длительном рейсе составит 46 км/ч, а значит, вокруг зем-



При размахе крыльев почти в 65 метров (площадь порядка 200 квадратных) HB-SIA весит всего 1,6 тонны, за что нужно благодарить углеродные композитные материалы. На крыльях и горизонтальном оперении машины расположились 11628 солнечных ячеек. Они состоят из монокристаллического кремния толщиной всего 130 микрон. Ночной полет этой машине обеспечивают литиево-полимерные аккумуляторы суммарным весом 400 килограммов.

ного шара удалось бы пролететь за 20-25 дней. Провести столько времени не выходя из кабины, увы, не получится.

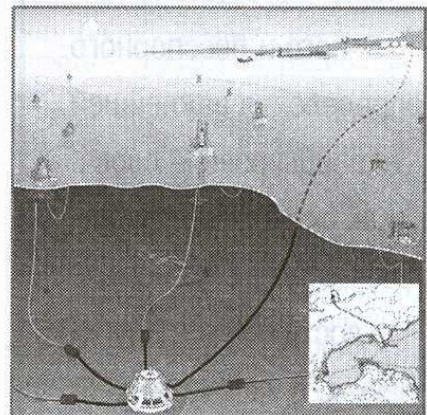
БРИТАНЦЫ ОСЕДЛАЮТ ВОЛНЫ

Многочисленный проект Wave Hub по постройке крупнейшей в мире волновой электростанции финансируется на средства правительства Великобритании, европейских фондов и промышленных компаний. Разместится эта станция в море, у побережья Корнуолла, примерно в 16 километрах от города Хэйли.

Wave Hub опирается на волновые генераторы PowerBuoy от американской компании Ocean Power Technologies. Они работа-

ют за счет вертикального перемещения крупного (в несколько метров) поплавка, скользящего вдоль колонны, закоренной на дне. (В районе расположения Wave Hub глубина моря составляет 50 метров.) Мощность каждого из таких генераторов составляет 150 киловатт.

Масштабное строительство комплекса Wave Hub развернется в этом году. А первую энергию для потребителей можно будет поставить уже в 2011 году.



Общая схема Wave Hub

3D НАСТУПАЕТ

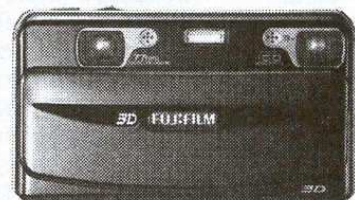
В Японии создан фотоаппарат, способный снимать в формате 3D. Делать фотографии с трехмерным изображением нужно будет особым образом: направив объектив на предмет съемки, нужно будет сделать размашистое движение рукой с открытым затвором.

За это время аппарат молниеносно делает серию снимков,

которые затем автоматически накладывает друг на друга. Для просмотра объемного фото будет необходим телевизор нового поколения, который работает в формате 3D.

Стоимость новинки около 1 тыс. долларов.

В этом году в продажу уже поступили телевизоры с трехмерным изображением. Кроме



того, появились первые ноутбуки, оснащенные 3D технологией.

Подготовил Л. Кольцов



Некоторые вопросы в науке невозможно решить, не выходя за рамки той или иной области знания. Пример тому — отсутствие точного и бесспорного определения важнейшей единицы речи — слова. Как оказалось, лингвистам могут помочь достижения в других науках, в частности нейробиологии.

ЧТО ТАКОЕ СЛОВО?

Что такое слово? Сама постановка вопроса может показаться странной. Мы с детства знаем, что язык состоит из множества слов, в школе учимся их склонять и спрягать, пользуемся словарями. Вряд ли кто задумывается над тем, как делить на слова фразу «Вася ищет Петю». Мы сразу отвечаем, что в ней три слова, а во фразе «Книга лежит на столе» — четыре. Все это относится не только к родному, но и к иностранным языкам. Наше *слово*, как и английское *word* или французское *mot* и другие, — самая очевидная единица языка.

Но в лингвистике определение того, что можно считать словом, появилось сравнительно недавно, на грани XIX и XX веков. Как раз в этот период методы науки о языке стали строже и точнее. И к тому же в научный оборот вошли сведения о новых языках, часто по строю коренным образом отличающихся от европейских. Во многих из них, как, скажем, в китайском или японском, пробелы на письме между словами отсутствуют. Существует немало языков и вовсе бесписьменных, при изучении которых исследователи записывали текст, разбивая его на отдельные слова по своему усмотрению, опираясь на интуицию. В результате получались самые неожиданные варианты. Советский японист А. А. Пашковский отмечал, что простую фразу на японском языке «Он читает книгу» в русской транскрипции разные авторы записывали восемью способами!

Четкие правила выделения слов в тексте (устном или письменном) первым предложил выдающийся российский языковед И. А. Бодуэн де Куртэнэ (1845—1929). Он утверждал, что предложение может члениваться двумя способами: с фонетической и морфологической точек зрения. В первом случае следует опираться на ударения, паузы и так далее, что очень близко к тому, как мы воспринимаем отдельные слова в предложении. Во втором случае выделяются «простые синтаксические единицы». Например, предложение «На то щука в море, чтоб карась не дремал» ученый делил на пять единиц: на то, щука, в море, чтоб не дремал, карась.

Ни то, ни другое деление не совпадает полностью с пониманием слова в обыденном смысле: например, предлоги или частицы не признаются за отдельные слова.

Установить строгие критерии, когда единицу речи следует считать словом, пытались и другие ученые. Известный советский лингвист А. И. Смирницкий (1903—1954) одним из важнейших признаков слова выдвинул идиоматичность, то есть наличие единого цельного значения. Однако и он вынужден был признать, что слово седобородый ничуть не более идиоматично, чем словосочетание седая борода, а железная дорога — не слово, хотя обладает идиоматичностью (например, английское слово *railway* с тем же значением).

“Ниж”

Знаменитый американский лингвист Л. Блумфилд (1887—1949) предложил такую формулировку: слово — минимальная звуковая последовательность, способная стать отдельным высказыванием (скажем, репликой в диалоге). Близкую точку зрения независимо от него высказал в 30-х годах прошлого века советский языковед Е. Д. Поливанов (1891—1938): «Слово есть... тот комплекс... который может быть употреблен — при тех или иных условиях — в качестве целой фразы, но который в свою очередь уже неразложим на части».

С такими определениями можно работать, однако последовательное его применение тоже ведет к тем или иным трудностям. В диалоге: «Вам чай с сахаром или без?» — предлог без, согласно данному подходу, выступает как слово. Но произнести в том же контексте предлог с в качестве реплики невозможно.

Особенные трудности возникают при попытках разделить на слова устойчивые словосочетания (фразеологизмы), где существуют слова, которым нельзя приписать никакого значения. Что такое *зга* и *кулички*? Даже у этимологов нет общепринятой трактовки того, как появились эти слова. В выражении «Ничто же сумняшеся» — вроде бы два слова. Первое даже сохраняет ассоциативную связь со словом ничтожный, но смысл целого нельзя разложить на части. И, тем не менее, все это — слова.

Отдельный вопрос — применимость тех или иных определений слова к языкам разного строя. Предлагавшийся, скажем, признак цельнооформленности А. И. Смирницкого хорошо работает на материале одних языков (в данном случае русского) и с трудом подходит к другим. Так, в английском языке *stone wall* (каменная стена) можно принять либо за слово, либо за словосочетание — решающего критерия для выбора какой-то из точек зрения нет.

Что же говорить в таком случае о китайском или японском языке? В Китае задолго до знакомства с западной наукой существовала развитая лингви-

стическая традиция, где единственной единицей лексики было принято цзы — то, что с европейской точки зрения соответствует определению корня слова. А в Японии (если несколько упростить ситуацию) и сейчас основной единицей принято считать го. Го может состоять из нескольких корней, включать в себя словообразовательные суффиксы, но большая часть того, что у нас называют окончаниями (в науке — аффиксы словоизменения), относится к отдельным служебным словам.

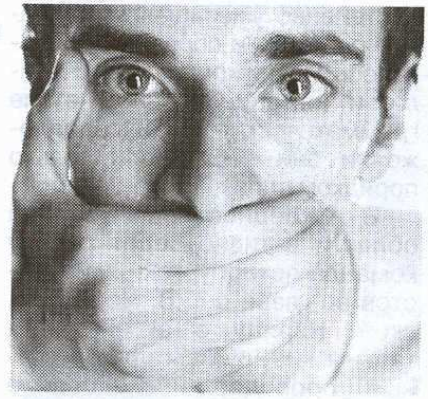
Такой подход в нашей лингвистике, где грамматическая оформленность слова — норма, а не исключение, невозможен. А.И.Смирницкий писал, что слово с лексической точки зрения — это *окно, окна, окну*, но не *окн* — «обрубок», по его выражению.

Итак, слово при всей своей кажущейся ясности остается неуловимым понятием. Все попытки определить его по лингвистическим свойствам — фонетическим, морфологическим, синтаксическим, семантическим — остаются не очевидными.

А нужно ли вообще искать определение слова? Прежде чем ответить, попробуйте представить себе, как развивались бы физика или химия, если бы они не выяснили, что такое атом или молекула?

Ответ на ряд нерешенных вопросов удалось найти не в «чистой» лингвистике, а в последних исследованиях нейрофизиологов, занимающихся изучением механизмов речи. Видимо, без понимания процессов, протекающих в мозге, лингвистические исследования останутся оторванными от того, что происходит на самом деле. Так, существенные данные ученым предоставили исследования афазий (речевых расстройств) и детской речи.

Выдающийся советский исследователь А. Р. Лурия (1902—1977) собрал огромный материал в области изучения афазий еще в годы Великой Отечественной войны. Занимаясь восстановлением речи у больных, контуженных на поле боя, он выделил несколько типов афа-



зий. Один из них получил название «телеграфный стиль». Вот пример того, как больной пытался пересказать содержание фильма: «Одесса! Жулик! Туда... Учиться... Море... Во... Во-долла! Армена... Па-роход...» Словарный запас у такого больного сохранился, но нарушился механизм сочетания слов, он мог говорить лишь словами-предложениями. А вот способность склонять и спрягать слова, делить их на составные части, в том числе на звуки, утрачена. Слово превратилось в цельную, нечленимую единицу, а также в хорошо известное больному до ранения словосочетание. Например, он мог назвать свою должность — начальник радиостанции.

При другой афазии — сенсорной — речь выглядит иначе: «Мне прямо сюда... и все... вот такое — раз. Я не знаю... вот так вот... Когда я тут — и никак... Я когда-то... ох-ох-ох! Хорошо!» Сочетание слов не нарушено, но словарный запас ограничен. Остаются союзы, предлоги, местоимения и часто произносимые слова и фразы. В этом случае больной произносил и понимал фразу «Смерть немцам захватчикам!», но не осознавал значения слова смерть.

Ленинградский психолог Д.Л.Спивак изучал в 1980-е годы процесс выхода из строя языкового механизма при инсулиновой терапии (лечение больных шизофренией большими дозами инсулина, приводящее к временной потере сознания). Нормально владевшие речью пациенты временно оказывались в ситуации искусственной афазии. На всех этапах лечения в памяти пациентов сохранялись слова, хотя общий словарный запас

постепенно уменьшался, а умение склонять и спрягать утрачивалось. Членимость слов исчезала, и на определенном этапе грамматические связи в предложении они передавали только порядком слов.

В последнее время в этой области активно ведет работу команда петербургских лингвистов во главе с Т. В. Черниговской. Наряду с экспериментальным изучением афазий ученые проводят исследование речевых механизмов мозга, которые подтверждают центральную роль слова в речи. Как сказано в одной из публикаций, среди носителей русского языка «даже лица с речевыми нарушениями обязательно используют какие-либо окончания, не оставляя глагол морфологически неоформленным».

Эти заключения полностью подтверждают и исследования

речи детей: сначала они произносят отдельные слова, а потом уже начинают комбинировать и членить их.

Слова хранятся в памяти человека как бы в готовом виде. Это не исключает возможности хранения в памяти более протяженных единиц — от словосочетаний вроде начальник радиостанции до целых текстов (молитвы, стихи, текст воинской присяги и т.д.). Механизмы хранения исходных единиц и их комбинирования отделены друг от друга, в связи с чем при разных видах афазий может выходить из строя лишь один механизм, а другой при этом сохраняется. Единицы, хранимые в памяти, вовсе не обязательно должны быть однородными по своим свойствам. Именно этим и объясняется разброс между разными лингвистическими определениями слова.

В сущности, выводы нейрофизиологов подтвердили правоту лингвистов, считавших, что «только слово имеет в языке объективное бытие» или что «слова — кирпичи, из которых строится наша речь». Но чисто лингвистическими методами, без обращения к механизмам работы мозга, правомерность этих высказываний доказать не удавалось.

Изучение механизмов деятельности мозга только начинается, но уже есть важные результаты. Вероятно, и во многих других понятиях традиционной лингвистики, как многозначность или омонимия, части речи и тому подобное, выявятся совершенно новые грани, когда будут получены новейшие данные о деятельности мозга.

Владимир Алпатов, доктор филологических наук



В БРИТАНИИ НАЙДЕН КЛАД

На юго-западе Соединенного Королевства, в графстве Сомерсет, 63-летний кладоискатель Дэвид Крипс откопал на расстоянии всего 30 сантиметров под поверхностью почвы огромный глиняный сосуд с 52 503 римскими монетами. Общий вес находки — около 160 килограммов. Уникальные реликты III века нашей эры Крипс нашел при помощи металлоискателя — перед тем как сорвать банк, англичанин предавался этому хобби порядка 20 лет.

766 монет из числа найденных были отчеканены в правление Караузия (287-293 н.э.) —

военачальника, сначала командовавшего римским флотом в борьбе с германскими пиратами на Ла-Манше, а затем поднявшего мятеж против Максимиана и провозгласившего себя «императором Британии». Выпуск собственных денег был демонстративным жестом независимости.

По мнению профессиональных оценщиков, стоимость находки Криспа составляет около \$5 миллионов. После официальной церемонии передачи клада властям и Крипс и владелец земли, на которой монеты были найдены, получают по половине этой суммы.

УЛЫБКА «БАГАМСКОГО ДЬЯВОЛА»

Специалисты Лейденского университета нашли новое объяснение выражению лиц деревянных фигурок-амулетов, которые носили на шеях аборигены таино, населявшие Багамские острова, Гаити и Кубу в XV веке. К началу XVIII века численность таино значительно сократилась из-за вспышек оспы, завезенной «гостями».

Статуэтки, о которых идет речь, впервые описали высадившиеся на островах европейские

колонисты. Настороженно настроенные к чужой культуре европейцы тогда решили, что гримаса фигурок — широко открытый рот с хорошо видными сомкнутыми зубами — отражает ярость и агрессию, за что прозвали ее «гримасой дьявола».

Тщательное сравнение «оскала» индейского идола со сходными выражениями лиц у людей и морд у обезьян (шимпанзе и



макак-резусов) принесло неожиданный результат. Авторы новой работы пришли к выводу, что колонисты ошибались — такой «оскал» соответствует улыбке и выражает не агрессию, а, напротив, покорность, благожелательность и даже счастье.

Подготовил А. Косов

МОЖЕТ ЛИ СВЯЩЕННИК БЫТЬ АТЕИСТОМ?

Философ Дэниел Деннетт и социолог Линда Ласкола опубликовали результаты пилотного исследования малоизвестного и с трудом поддающегося изучению социально-культурного явления — атеизма среди действующих священнослужителей.

Авторы обсуждаемой статьи справедливо рассудили, что многие священники в отставке, вероятно, сначала утратили веру и лишь после этого перестали работать священниками. Следовательно, должны существовать и действующие священники-атеисты. Деннетт и Ласкола удалось выйти на пятерых таких священнослужителей. Опрошенных священников объединяет уверенность в том, что они представляют собой лишь «верхушку айсберга», хотя никто из них не располагает конкретными фактами, чтобы это доказать.

Один из них (методист) относится к Богу как к поэтическому символу, придуманному людьми, и полагает, что этот символ полезен и нужен людям, потому что помогает утверждению либеральных, демократических и гуманистических ценностей. Раньше этот священник сильно страдал от двойственности своих взглядов, но со временем решил, что на самом деле не является лицемером, а если даже и является, то его обман во благо. Пастор-безбожник считает, что религия, которую он понимает метафорически, помогает ему оказывать положительное влияние на людей и на их взаимоотношения друг с другом.

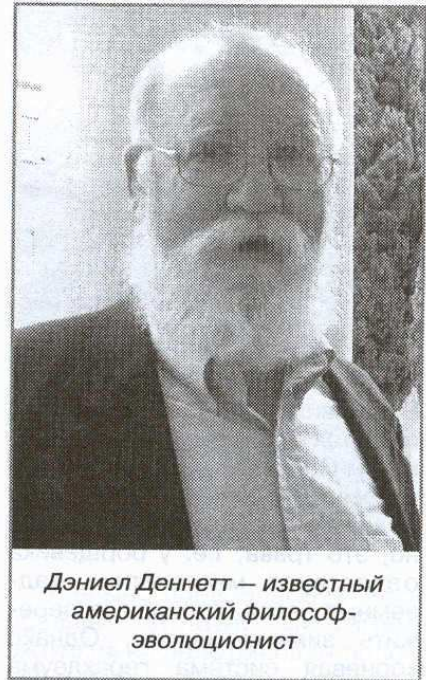
Другой участник исследования — представитель весьма либеральной «Объединенной Церкви Христа» — делом своей жизни считает борьбу за гражданские права и свободы, в первую очередь права женщин (включая право на аборт) и сексуальных меньшинств. Он вырос, поступил в семинарию отчасти для того, чтобы избежать призыва в армию (дело было во время Корейской войны). В семинарии ему пон-

равились профессора и атмосфера, но в Бога он так и не уверовал. Тем не менее, он чувствует себя «своим» в христианской общине и знает, что только в этом сообществе он нужен и может приносить пользу. Он не считает Иисуса Богом, но идеи, которые Иисус проповедовал, полагает важными и полезными для дела социальной справедливости.

Третий священник, пресвитерианин, не верит в божественность Христа, непорочное зачатие, ад и рай. Он считает себя «последователем Христа», но не уверен, что его можно с полным правом назвать «христианином». Он верит в Бога, но его Бог — не теистический, а скорее пантеистический. По его мнению, образование естественным образом порождает здоровый скептицизм, но не обязательно неверие. Он уверен, что многие его коллеги не верят в непорочное зачатие и другие чудеса, равно как и в того Бога, который описан в Библии (если понимать ее буквально).

Четвертого священника (из Церкви Христа) подтолкнула к религии жажда знаний. Хотелось учиться, хотелось все понять. Кроме того, он хотел, чтобы его жизнь имела смысл, «была чем-то большим, чем просто существование». Спустя 20 лет та же самая тяга к знаниям привела его к неверию. Он стал изучать аргументы против христианства, чтобы научиться на них возражать. Он пытался взглянуть на христианство с точки зрения неверующего — и неожиданно обнаружил, что такая позиция ему ближе. Утратив веру, он не может никому признаться в этом, не может бросить свою работу, потому что это нанесло бы жестокий удар по его жене и детям (они очень религиозны). Он боится потерять друзей, разорвать социальные связи, оказаться изгоем. Он продолжает вести службы, но чувствует себя при этом актером и лицемером.

Пятый участник, баптист, увлекся религией, потому что



Дэниел Деннетт — известный американский философ-эволюционист

больше всего на свете его интересовала идея любви. Но 10 лет назад он решил лучше разобраться в сложных богословских вопросах христианства. Внимательное изучение священных текстов привело к парадоксальному результату. Он очень хотел остаться христианином и говорил себе: «Я чего-то не понимаю, я должен разобраться». Но так и не смог понять логику описанных в Библии действий Бога. Чем глубже он вникал в нелогичные аспекты Писания, тем более абсурдными они ему представлялись. Став атеистом, этот пастор не собирается разубеждать других верующих. Он намерен покинуть церковь, если только найдет другой способ прокормить свою семью.

Авторы статьи воздерживаются от далеко идущих выводов, хорошо понимая, что для этого их выборка слишком мала. Достаточно и того, что они описали явление, само существование которого было для многих совсем не очевидно. Деннетт и Ласкола пока не сумели выйти на священников-атеистов, принадлежащих к Католической и Православной церкви, но вряд ли можно сомневаться в том, что и в этих конфессиях имеются священнослужители с весьма либеральными взглядами.

Александр Марков



Борщевик представлен в наших широтах в основном видом гераклеум Сосновского. Он является огромным трехметровым зонтичным растением. Как ни странно, это трава, т.е. у борщевика отсутствуют многолетние надземные части, способные пережить зимние холода. Однако корневая система гераклеума

БОРЩЕВИК НАСТУПАЕТ

отлично приспособилась к климату умеренного пояса Евразии.

Сок листьев гераклеума Сосновского содержит эфирные масла и кумарин, сами по себе не слишком ядовитые. Однако кумарин является фотосенсибилизатором, т.е. усиливает действие солнечного ультрафиолета на кожу. Вдобавок под действием света кумарин частично превращается в дикумарин, который уже очень токсичен. Наибольшую опасность борщевик представляет для детей, которые используют его трубчатые стебли в качестве духового оружия. На пораженных участках кожи появляются ожоги второй степени, известны даже случаи летального исхода. Кроме того, агрессор разрушает экологиче-

ское равновесие и вытесняет местные растения. Во многих местах заросли борщевика уже напоминают захват Земли безжалостными внеземными растениями-убийцами из романа Джона Уиндема "День триффидов".

Простое выкашивание стеблей приводит лишь к разрастанию борщевика в следующем году. Для его уничтожения нужно заливать в его стебли раствор соли в уксусе и выкапывать корни, что не даст борщевнику размножиться на будущий год.

Пока в нашей стране нашествие борщевика не приняло массовый характер. Поэтому именно сейчас нужно взяться за его уничтожение, так как потом это будет намного сложнее.

ОБЪЯСНЕНО СИНХРОННОЕ МИГАНИЕ СВЕТЛЯЧКОВ

Первые рассказы людей из Юго-Восточной Азии о случайных наблюдениях тысяч вспыхивающих и гаснущих миниатюрных огней появились более ста лет назад. Разобраться в этом феномене, длящемся лишь пару недель в году, попробовали Эндрю Моисефф из университета Коннектикута и Джонатан Коупленд из Южного университета Джорджии. Это заняло у них более 15 лет. Оказалось, что красочное зрелище

светлячки вида *Photinus carolinus* устраивают для женских особей. Большинство этих насекомых с целью привлечь самку демонстрируют в воздухе едичное шоу, обычно у каждого свое. Если ей нравится "световой танец" партнера, она отвечает ему своей собственной "азбукой Морзе".

Однако в период спаривания, когда акробатические трюки в небе исполняют тысячи жуков, у самок могут попросту разбе-

жаться глаза. Гораздо проще распознать самцов своего вида, когда видишь общее мигание.

Самцы *P. carolinus* оказались умнее и организованнее. Они решили, что куда выгоднее будет исполнять шоу синхронно: каждые три секунды по шесть вспышек через десятые доли секунды. Уж такое-то самки точно не пропустят. Кстати, подобная тактика используется сверчками и лягушками, только они производят звуки.

МУРАВЬИ ПОДРАЖАЮТ ЛИПУЧКЕ

Ученые Франции и Испании выяснили, что симбиоз муравьев вида *Azteca andreae* и растения цекропии (*Cecropia obtusa*), произрастающего в Гвиане, обеспечил мурам

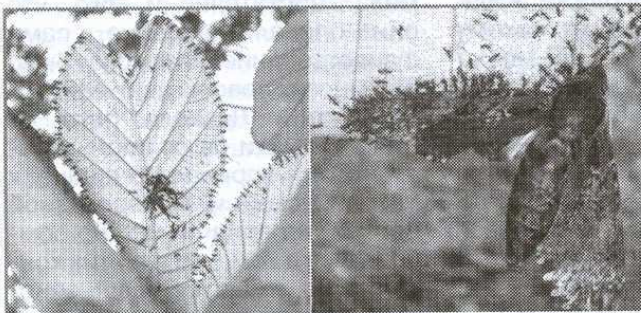
возможность охотиться на очень больших жертв.

Взаимовыгодные отношения растения и муравьев не новость. Однако представители вида *Azteca andreae* развили особенную тактику сотрудничества. Для охоты на крупную жертву, группа рабочих муравьев распределяется по краю листа и ждет момента, когда будущая добыча усядется на лист. Муравьи крепко держатся за

оборотную сторону листа, цепляясь за его похую на вельвет поверхность при помощи миниатюрных коготков на лапках. Этот способ напоминает принцип зацепления застежки-липучки.

Такой захват позволяет насекомым удерживать добычу весом в среднем в пять тысяч раз превышающим их собственный! Как пишут авторы открытия в статье в журнале PLoS ONE, самой большой жертвой голодных муравшей, которую они наблюдали, стала саранча. Ее вес составил 18,61 грамма. Это в 13 350 раз больше веса одного рабочего муравья!

Подготовил К. Кириенко



На фото слева вверху: шеренга муравшей в засаде.
Справа – пойманный бражник

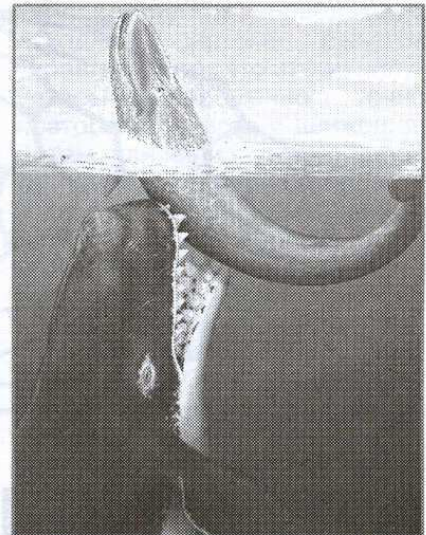
ДРЕВНИЙ КИТ

Ученые из Франции, Италии, Перу и Нидерландов нашли в Перу останки доисторического кита-левиафана. Останки огромного кашалота датированы 12-13 миллионами лет. Животное принадлежит к новому роду и виду, ныне исчезнувшему, и названо *Leviathan melvillei*.

Биологи получили в свое распоряжение сохранившийся на 75% череп, длина которого составляет 3 метра. Отталкиваясь от этой величины, авторы исследования предполагают, что доисторический кит насчитывал в длину от 13,5 до 17,5 м. Это немало, но все же лежит в пределах размеров современных взрослых кашалотов *Physeter macrocephalus*.

Но вот что делает *Leviathan melvillei* рекордсменом, так это зубы. Максимальный их диаметр у новичка составляет внушительные 12 сантиметров. А в длину они и вовсе превышают 36 см! Это на 10 см больше, чем самые крупные известные образцы зубов у *Physeter macrocephalus*.

Причем если у современного кашалота функциональные зубы имеются только на нижней челюсти, то у древнего кашалота-левиафана идентично вооружены как нижняя, так и верхняя челюсть. А наличие зубов и сверху и снизу предполагает несколько иную стратегию охоты, нежели у кашалотов: вероятно, *Leviathan melvillei* нападал на своих жертв, как современные котатки, — разрывая плоть.



Ученые предполагают, что древний зубатый кит-гигант охотился на дельфинов, и тюленей и даже на усатых китов.

ЗАЧЕМ ЖАБО ДИНОЗАВРУ

Большое украшение на голове в виде жабо, похожего по форме на сердце, выделяет новый вид древних ящеров. Об анализе необычных окаменелостей сообщил Николас Лонгрич из Йеля. Новый вид описан после изучения нескольких окаменелостей, некогда выкопанных в канадских провинциях Альберта и Саскачеван.

Травоядное создание оказалось очень близким родственником казмозавров, в свою очередь принадлежащих группе цератопсидов, одним из самых

известных представителей которой является трицератопс.

Существо размером с бегемота обитало на Земле сравнительно недолго, — сообщают исследователи, — с 75 до 74 миллионов лет назад. Воротник-жабо на его черепе — наиболее сложный из похожих образований у динозавров родственных видов. Ящер получил имя моджоцератопс.

Палеонтолог из Йеля предполагает, что такое роскошное жабо на голове было нужно моджоцератопсу «для красоты»,



Казмозавр - ближайший родственник моджоцератопса

то есть привлечения внимания партнера и вообще — для опознания сородичей (в точности как воротники и рога трицератопсов или пластины стегозавров).

ДВОРЕЦ ДЛЯ ВЛУЕТООТН

В Дании обнаружена королевская резиденция Харальда I Синезубого Гормссона, правившего между 940 и 985 годами н.э.. Он известен как успешный властитель, креститель страны. находка принадлежит археологам из Орхуса.

Остатки древних построек обнаружены в северо-восточной части комплекса Еллинга, считающегося «колыбелью датского королевства». Именно здесь находятся погребальные курганы первых правителей, два рунных камня и церковь, внесенные в список всемирного

наследия ЮНЕСКО. Камни устанавлены Гормом Старым и Харальдом I Синезубым, с именами которых связан подъем Дании и начало самой древней современной династии Европы.

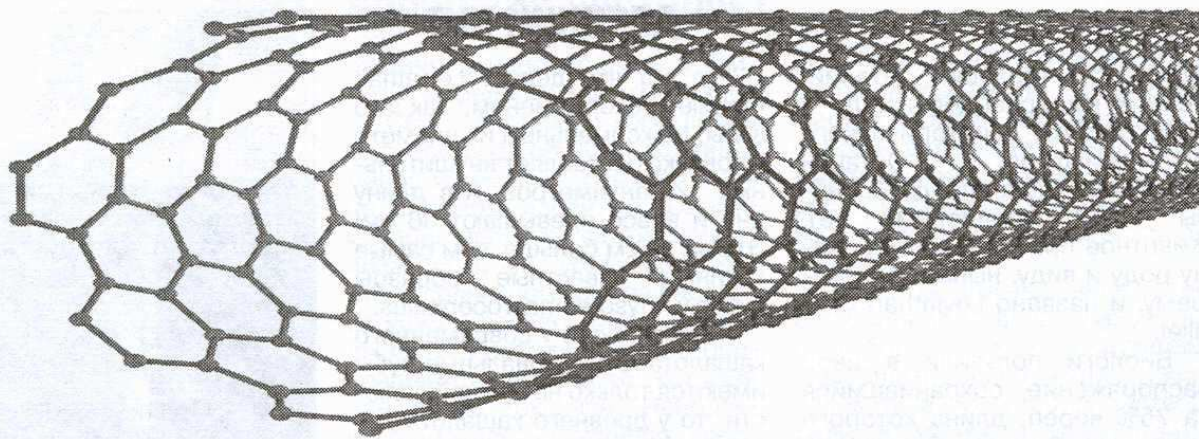
При Харальде датчане официально приняли христианство, что улучшило их отношения с соседней Священной Римской империей. Согласно надписи на рунном камне, Харальд «покорил всю Данию». И это древнейшее известное упоминание названия страны.

Харальд I получил прозвище Синезубый, как предполагают, за

темный цвет зубов. Другое вероятное объяснение заключается в том, что правитель слишком любил чернику, обладающую красящими свойствами. По еще одной версии, короля так прозвали за темные волосы и лицо, но из-за особенностей перевода вкралась ошибка.

В честь Харальда I, по-английски Harald «Bluetooth» Gormsson, назван интерфейс беспроводных сетей Bluetooth. Логотип его — сочетание двух нордических рун, аналогов букв H и B — Harald Bluetooth.

Подготовил К. Кириенко



МИФЫ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Любой вид человеческой деятельности обростает мифами. Нанотехнологии, главный научно-технологический проект современности, не исключение. Одни мифы порождаются неполнотой нашего знания о природе или недостатком информации. Другие создаются сознательно, с определенной целью.

“ХиЖ”

Мифы обладают удивительным свойством: родившись, они начинают жить собственной жизнью, демонстрируя при этом поразительную живучесть и долголетие. Они настолько прочно укореняются в сознании людей, что влияют на восприятие действительности. Реальные нанотехнологические процессы порождают сумятицу в головах (большинство людей до сих пор не понимает, что такое нанотехнологии), неприятие и даже отрицание нанотехнологий как таковых. История нанотехнологий являет нам несколько сопутствующих мифов, которые возбуждающе действуют на разные группы населения, порождая необоснованные надежды у одних и панический страх у других.

Миф об отце-основателе

Самый безобидный в череде мифов - приписывание Ричарду Фейнману, специалисту в области квантовой теории поля и физики элементарных частиц, роли отца-основателя нанотехнологии. Этот миф возник в 1992 году во время выступления пророка нанотехнологии Эрика Дрекслера перед сенатской комиссией на слушаниях по теме «Новые технологии для устойчивого развития». Для продвижения придуманного им нанотехнологического проекта Дрекслер сослался на высказывание нобелевского лауреата по физике, незыблемый авторитет в глазах сенаторов.

К сожалению, Фейнман скончался в 1988 году и поэтому не мог ни подтвердить, ни опровергнуть это высказывание. Но если бы он мог его услышать, то, скорее всего, весело рассмеялся бы. Он был не только выдающимся физиком, но и знаменитым шутником, недаром его автобиографическая книга носила название: «Вы, конечно, шутите, мистер Фейнман!»

Но слова: «Известные нам принципы физики не запрещают создавать объекты «атом за атомом». Манипуляция атомами вполне реальна и не нарушает никаких законов природы», - были сказаны, это факт. Остальное представляло собой рассуждения на тему миниатюризации вкупе с футурологическими прогнозами.

Далее мы будем часто возвращаться к этой речи, чтобы напомнить, что на самом деле говорил Фейнман, а заодно получить удовольствие от четкости и образности формулировок великого ученого.

Миф о безотходной технологии

Создавая объект, атом за атомом, мы, очевидно, применяем безотходную технологию. Слово «очевидно» употреблено здесь в самом

что ни есть первозданном смысле – когда люди, в первую очередь чиновники, смотрят на картинки, изображающие процесс манипулирования атомами, они не видят никаких отходов, никаких дымящих труб, загрязняющих атмосферу, и промышленных стоков, загрязняющих водоемы. По умолчанию понятно, что для перетаскивания почти невесомого атома на расстояние в несколько нанометров требуется ничтожное количество энергии. В общем, идеальная технология для «устойчивого развития» — концепции, чрезвычайно популярной в 90-е годы прошлого столетия.

Вопрос, откуда появляются атомы для сборки, почти неприличен. Естественно, со склада, откуда их, наверно, доставляют экологически чистые электрокраны. Подавляющая часть населения вообще слабо представляет, откуда что берется. Например, материалы, из которых сделаны различные промышленные товары, которые мы потребляем во все большем количестве.

А для новой технологии, как представляют ее приверженцы, нужны лишь атомы: вот в этом отсеке склада у нас хранятся атомы золота, в следующем — атомы железа, потом атомы натрия, атомы хлора, в общем, вся Периодическая система Менделеева. Вынуждены разочаровать авторов этой идиллической картины: атомы сами по себе, за исключением атомов инертных газов, существуют лишь в вакууме, во всех остальных условиях они вступают во взаимодействие с себе подобными или другими атомами, в химическое взаимодействие с образованием химических соединений. Такова природа вещей, и с этим ничего нельзя поделать.

Любая технология требует некоторых приспособлений, средств производства, которые также ускользают от внимания апологетов сборки объектов из атомов. Впрочем, иногда, наоборот, привлекают их внимание и потрясают до глубины души. Действительно, туннельные и силовые микроскопы — это красивые устройства, зримое

свидетельство мощи человеческого разума. И в целом лаборатории, в которых занимаются манипулированием атомами, являют образ технологий будущего в духе «Третьей волны» Элвина Тоффлера: так называемые чистые комнаты с кондиционированием и специальной очисткой воздуха, устройства, исключающие малейшую вибрацию, оператор в специальной одежде с университетским дипломом в кармане.

Все это тоже будут безотходно собирать из атомов? Включая фундамент, стены и крышу помещений? Полагаем, что утвердительно ответить на этот вопрос не рискнут даже самые ярые приверженцы этой технологии.

Человечество когда-нибудь создаст безотходные, экологически чистые технологии, но они будут основаны на других принципах или на принципиально другой технике.

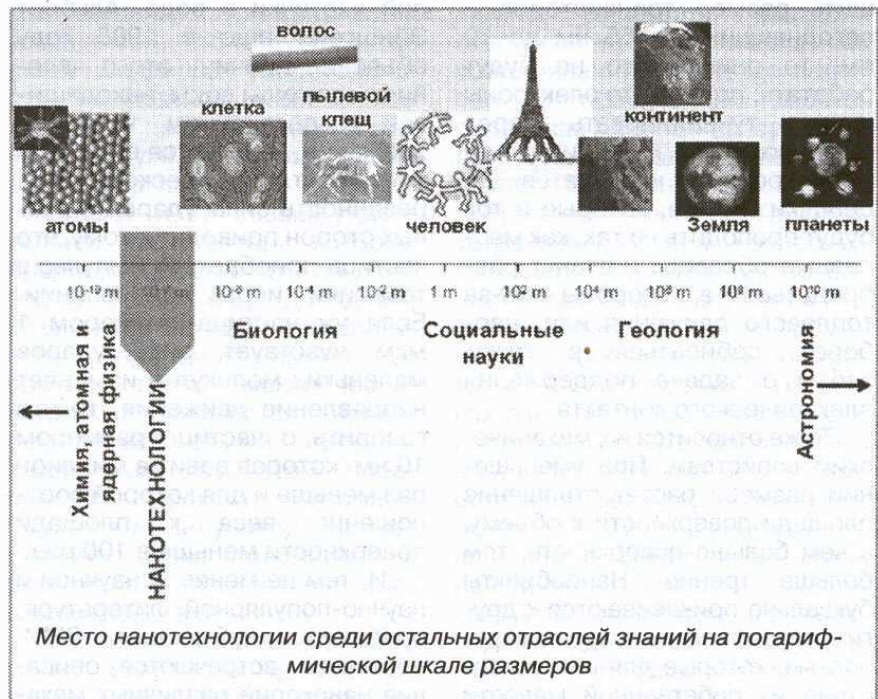
Миф о наномашинах

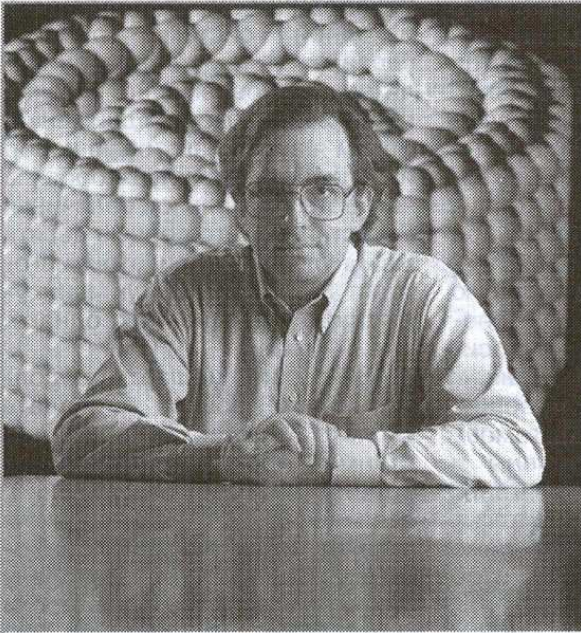
Собственно, изначально речь и шла о другой технике. Идея о том, что для конструирования на наноуровне необходимо иметь манипулятор соответствующего размера, очевидна. Вот как видел реализацию этой идеи Ричард Фейнман: «Предположим, что я изготовил набор из десяти рук-манипуляторов, уменьшенных в четыре раза, и

присоединил их проводами к исходной системе рычагов управления, так что эти манипуляторы одновременно и точно повторяют мои движения. Затем я вновь изготовлю набор из десяти манипуляторов в четверть нормальной величины. Естественно, что первые десять манипуляторов при этом изготовят $10 \times 10 = 100$ штук манипуляторов, уменьшенных, однако, уже в 16 раз...

Ничто не мешает продолжить этот процесс и создать сколько угодно крошечных станков, поскольку это производство не имеет ограничений, связанных с размещением станков и их материалоемкостью... Понятно, что это сразу снимает и проблему стоимости материалов. В принципе мы могли бы организовать миллионы одинаковых миниатюрных заводиков, на которых крошечные станки непрерывно сверлили бы отверстия, штамповали детали и т. п.».

Этот подход — прямолинейная реализация идеи создания миниатюрных устройств. Он, пусть и со многими ограничениями, работает на микроуровне, подтверждением чему служат так называемые микроэлектромеханические устройства. Их используют в системах раскрытия подушек безопасности в автомобилях при авариях, в лазерных и струйных принтерах,





Эрик Дрекслер – автор книги «Машины созидания: грядущая эра нанотехнологии»

в датчиках давления, в бытовых кондиционерах и в индикаторах уровня топлива в бензобаке, в кардиостимуляторах и в джойстиках игровых приставок. Разглядывая их под микроскопом, мы увидим привычные нам шестеренки и валы, цилиндры и поршни, пружины и клапаны, зеркала и микросхемы.

Но нанообъекты обладают свойствами, отличными от свойств макро- и микрообъектов. Если мы найдем способ, как пропорционально уменьшить размер транзисторов с сегодняшних 45–65 нм до 10 нм, то они просто не будут работать, потому что электроны начнут туннелировать через слой изолятора. А соединительные провода истончатся до цепочки атомов, которые и ток будут проводить не так, как массивные образцы, и станут разбредаться в стороны из-за теплового движения или, наоборот, собираться в кучку, забыв о задаче поддержания электрического контакта.

То же относится и к механическим свойствам. При уменьшении размера растет отношение площади поверхности к объему, а чем больше поверхность, тем больше трение. Нанообъекты буквально приклеиваются к другим нанообъектам или к поверхностям, которые для них вследствие их собственной малости

кажутся ровными. Это полезное качество для геккона, который легко шагает по вертикальной стене, но крайне вредное для любого устройства, которому надо ехать или скользить по горизонтальной поверхности. Для того чтобы просто сдвинуть его с места, придется затратить непропорционально много энергии.

С другой стороны, мала инерция, движение быстро прекращается. Нетрудно сделать наномаятник — прицепить частицу золота диаметром в несколько нанометров к углеродной нанотрубке диаметром 1 нм и длиной в 100 нм и подвесить его к пластинке кремния. Но этот маятник, если раскатать его в воздухе, почти сразу остановится, потому что даже воздух — существенное препятствие для него.

У нанообъектов, как говорится, высокая парусность, их вообще легко сбить с пути истинного. Многие, наверно, наблюдали в микроскопе броуновское движение — беспорядочные метания мелкой твердой частички в воде. Альберт Эйнштейн еще в 1905 году объяснил причину этого явления: молекулы воды, находящиеся в постоянном тепловом движении, ударяются о поверхность частицы, и нескомпенсированность силы ударов с разных сторон приводит к тому, что частица приобретает импульс в том или ином направлении. Если уж частица размером 1 мкм чувствует силу ударов маленьких молекул и изменяет направление движения, то что говорить о частице размером 10 нм, которая весит в миллион раз меньше и для которой соотношение веса к площади поверхности меньше в 100 раз.

И, тем не менее, в научной и научно-популярной литературе, особенно в публикациях СМИ, постоянно встречаются описа-

ния нических деталей, шестеренок, гаечных ключей, колес, осей и даже редукторов. Предполагается, что из них будут созданы действующие модели наномашин и других устройств. Не надо относиться к этим работам с излишней серьезностью, осуждая, недоумевая или восхищаясь. «Я лично убежден, что мы, физики, могли бы решать такие задачи просто ради интереса или забавы», — сказал Ричард Фейнман. Физики шутят...

На самом деле они полностью отдают себе отчет в том, что для создания наномеханических или наноэлектромеханических устройств необходимо использовать конструкционные подходы, отличные от макро- и микроаналогов. И здесь для начала даже изобретать ничего не надо, потому что природа за миллиарды лет эволюции создала столько различных молекулярных машин, что нам всем десяти лет не хватит, чтобы в них разобраться, скопировать, приспособить для своих нужд и попытаться что-то улучшить.

Наиболее известный пример природного молекулярного мотора — так называемый флагеллярный мотор бактерий. Другие биологические машины обеспечивают сокращение мышц, биение сердца, транспорт питательных веществ и перенос ионов через клеточную мембрану. КПД молекулярных машин, превращающих химическую энергию в механическую работу, во многих случаях близок к 100%. При этом они чрезвычайно экономичны, например на работу электромоторов, обеспечивающих движение бактерии, затрачивается менее 1% энергетических ресурсов клетки.

Мне представляется, что описанный биомиметический (от латинских слов «биос» — жизнь и «миметис» — подражание) подход — наиболее реалистичный путь создания наномеханических устройств и одна из тех областей, где сотрудничество физиков и биологов на ниве нанотехнологий может принести ощутимые результаты.

Миф о нанороботах

Предположим, что мы создали на бумаге или на экране компьютера эскиз наноробота.

Как бы его собрать, и желательно не в одном экземпляре? Можно, следуя Фейнману, создать «крошечные станки, которые непрерывно сверлили бы отверстия, штамповали детали и т. п.» и миниатюрные манипуляторы для сборки готового изделия. Эти манипуляторы должны управляться человеком, то есть иметь некую макроскопическую оснастку или, по крайней мере, действовать согласно заданной человеком программе. Кроме того, необходимо как-то наблюдать за всем процессом, например, с помощью электронного микроскопа, также имеющего макроразмеры.

Альтернативную идею выдвинул в 1986 году американский инженер Эрик Дрекслер в футурологическом бестселлере «Машины созидания». Выросший, как все люди его поколения, на книгах Айзека Азимова, он предложил использовать для производства нанороботов механические машины соответствующих (100—200 нм) размеров — нанороботы. Речь уже не шла о сверлении и штамповке, эти роботы должны были собирать устройство непосредственно из атомов, поэтому они были названы ассемблерами — сборщиками. Но подход оставался чисто механическим: сборщик был оснащен манипуляторами длиной в несколько десятков нанометров, двигателем для перемещения манипуляторов и самого робота, включая упомянутые ранее редукторы и передачи, а также автономным источником энергии. На круг выходило, что наноробот должен состоять из нескольких десятков тысяч деталей, а каждая деталь — из одной-двух сотен атомов.

Проблема визуализации атомов и молекул как-то незаметно растворилась, казалось вполне естественным, что наноробот, оперирующий объектами сопоставимых с ним размеров, «видит» их, как человек видит гвоздь и молоток, которым он забивает этот гвоздь в стену.

Важнейшим узлом наноробота был, конечно, бортовой компьютер, который управлял работой всех механизмов, определял, какой атом или какую молекулу следовало захватить

манипулятором и в какое место будущего устройства их поставить. Линейные размеры этого компьютера не должны были превышать 40—50 нм — это как раз размер одного транзистора, достигнутый промышленной технологией нашего времени, через 25 лет после написания Дрекслером книги «Машины созидания».

Но ведь Дрекслер и адресовал свою книгу в будущее, в далекое будущее. На момент написания книги ученые еще не подтвердили даже принципиальную возможность манипулирования отдельными атомами, не говоря о сборке из них хоть каких-нибудь конструкций. Это случилось лишь через четыре года. Устройство, использованное для этого впервые и используемое до сих пор — туннельный микроскоп, — имеет вполне осязаемые размеры, десятки сантиметров в каждом измерении, и управляется человеком с помощью мощного компьютера с миллиардами транзисторов.

Но мечта-идея о нанороботах, собирающих материалы и устройства из отдельных атомов, была настолько красивой и заманчивой, что это открытие лишь придало ей убедительности. Не прошло и нескольких лет, как в нее уверовали далекие от науки сенаторы, журналисты, а с их подачи — общественность и, что совсем удивительно, сам автор, который продолжал отстаивать ее даже тогда, когда ему доходчиво объяснили, что идея нереализуема в принципе. Аргументов против таких механических устройств множество, приведем лишь самый простой, выдвинутый лауреатом Нобелевской премии Ричардом Смолли: манипулятор, «захвативший» атом, соединится с ним вследствие химического взаимодействия.

Но идея продолжала жить своей жизнью и дожила до наших дней, заметно усложнив-

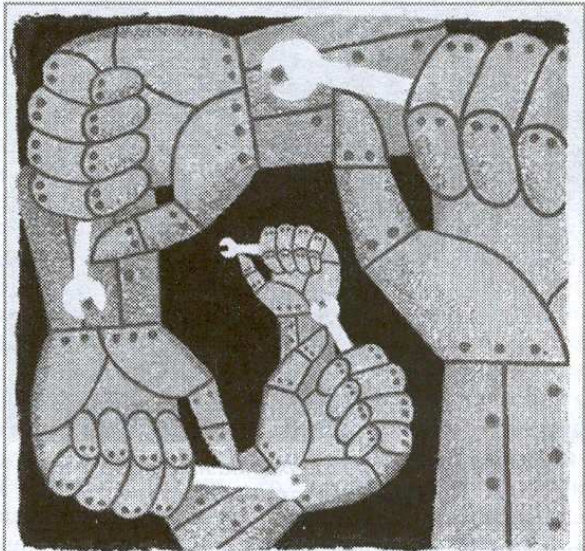
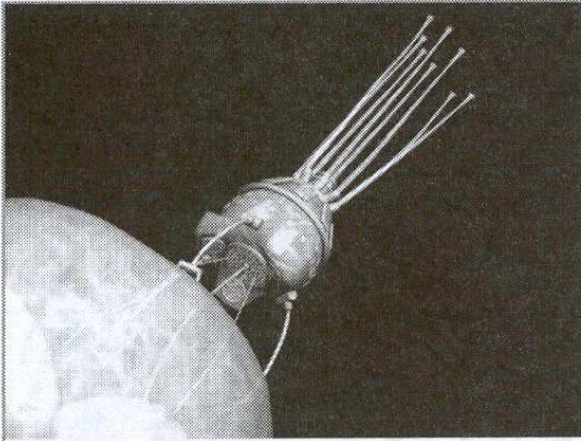


Иллюстрация концепции Р. Фейнмана. Роботы автономно делают свои уменьшенные копии.

шись и дополнившись различными приложениями.

Миф о медицинских нанороботах

Наиболее популярен миф о миллионах нанороботов, которые будут шнырять по нашему организму, диагностировать состояние различных клеток и тканей, ремонтировать поломки с помощью наноскальпеля, рассекать и демонтировать раковые клетки, наращивать костную ткань сборкой из атомов, соскребать холестериновые бляшки с помощью нанолопатки, а в мозгу избирательно разрывать синапсы, ответственные за неприятные воспоминания. И еще докладывать о проделанной работе, передавая через наноантенну сообщения вроде: «Алекс — Юстасу. Выявлено повреждение митрального клапана. Поломка устранена». Именно последнее вызывает серьезную озабоченность общественности, ведь это разглашение частной информации — сообщение наноробота может быть получено и расшифровано не только врачом, но и посторонним. Эта обеспокоенность подтверждает, что во все остальное люди верят безоговорочно. Как и в нанороботов-шпионов, в «умную пыль», которая будет проникать в наши квартиры, наблюдать за нами, подслушивать наши разговоры и опять же передавать полученные видео- и аудиоматериалы



Схематическое изображение наноробота на поверхности клетки

посредством нанопередатчика с наноантенной. Или в нанороботов-убийц, поражающих людей и технику с помощью нанозарядов, возможно, даже ядерных.

Самое удивительное, что почти все описанное может быть создано (а что-то уже создано). И инвазивные диагностические системы, сообщающие о состоянии организма, и лекарственные средства, действующие на определенные клетки, и системы, очищающие наши сосуды от атеросклеротических бляшек, и наращивание костной ткани, и стирание воспоминаний, и невидимые системы дистанционного слежения, и «умная пыль».

Однако все эти системы настоящего и будущего не имеют и не будут иметь никакого отношения к механическим нанороботам в духе Дрекслера, за исключением размера. Они будут созданы совместными усилиями физиков, химиков и биологов, ученых, работающих на ниве синтетической науки, называемой нанотехнологиями.

Миф о физическом методе синтеза веществ

В своей лекции Ричард Фейнман невольно выдал тайную вековечную мечту физиков: «И, наконец, размышляя в этом направлении (возможности манипулирования атомами), мы доходим до проблем химического синтеза. Химики будут приходить к нам, физикам, с конкретными заказами: «Слушай, друг, не сделаешь ли ты молекулу с таким-то и таким-то распределением атомов?»

Сами химики используют для приготовления молекул сложные и даже таинственные операции и приемы. Обычно для синтеза намеченной молекулы им приходится довольно долго смешивать, взбалтывать и обрабатывать различные вещества. Как только физики создают устройство, способное оперировать отдельными атомами, вся эта деятельность станет ненужной... Химики будут заказывать синтез, а физики — просто «укладывать» атомы в нужном порядке».

Химики не синтезируют молекулу, химики получают вещество. Вещество, его получение и превращения — предмет химии, по сей день загадочный для физиков.

Молекула — это группа атомов, не просто уложенных в нужном порядке, но еще и соединенных химическими связями. Прозрачная жидкость, в которой на два атома водорода приходится один атом кислорода, может быть водой, а может быть и смесью жидких водорода и кислорода (внимание: не смешивать в домашних условиях!).

Предположим, что нам каким-то образом удалось сложить кучку из восьми атомов — двух атомов углерода и шести атомов водорода. Физики эта кучка представится, наверное, молекулой этана C_2H_6 , но химик укажет еще как минимум две возможности соединения атомов.

Пусть мы хотим получить этан методом сборки из атомов. Как это можно сделать? С чего начинать: сдвинуть два атома углерода или приставить атом водорода к атому углерода? Вопрос на засыпку, в том числе и для автора. Проблема в том, что ученые пока научились манипулировать атомами, во-первых, тяжелыми, а во-вторых, не очень реакционноспособными. Довольно сложные конструкции собраны из атомов ксенона, золота, железа. Как оперировать легкими и чрезвы-

чайно активными атомами водорода, углерода, азота и кислорода, не совсем понятно. Так что с поатомной сборкой белков и нуклеиновых кислот, о которой некоторые авторы говорят как о деле практически решенном, придется повременить.

Есть еще одно обстоятельство, существенно ограничивающее перспективы «физического» метода синтеза. Как уже было сказано, химики не синтезируют молекулу, а получают вещество. Вещество состоит из огромного числа молекул. В 1 мл воды содержится $\sim 3 \times 10^{22}$ молекул воды. Возьмем более привычный для нанотехнологий объект — золото. В кубике золота объемом 1 см^3 содержится $\sim 6 \times 10^{22}$ атомов золота. Сколько времени потребуется, чтобы собрать такой кубик из атомов?

Работа на атомно-силовом или туннельном микроскопе по сей день сродни искусству, не даром для нее требуется специальное и очень хорошее образование. Работа ручная: зацепи атом, перетащи на нужное место, оцени промежуточный результат. По скорости приблизительно как кирпичная кладка. Чтобы не пугать читателя немыслимыми числами, предположим, что мы нашли способ как-то механизировать и интенсифицировать процесс и можем укладывать по миллиону атомов в секунду. В этом случае на сборку кубика объемом 1 см^3 мы затратим два миллиарда лет, примерно столько же, сколько потребовалось природе, чтобы методом проб и ошибок создать весь живой мир и нас самих как венец эволюции.

Именно поэтому Фейнман говорил о миллионах «заводиков», не оценивая, впрочем, их возможную производительность. Именно поэтому даже миллион нанороботов, снующих внутри нас, не решают проблемы, потому что нам не хватает жизни, чтобы дождаться результата их трудов. Именно поэтому Ричард Смолли настоятельно призывал Эрика Дрекслера исключить из публичных выступлений всякое упоминание о «машинах созидания».

Так что же, на этом методе получения веществ, материа-

лов и устройств можно ставить крест? Нет, отнюдь.

Во-первых, с помощью той же самой техники можно манипулировать не атомами, а существенно более крупными строительными блоками, например углеродными нанотрубками.

Во-вторых, можно придумать множество ситуаций, когда внесение атома, наночастицы или даже просто физическое воздействие иглы туннельного микроскопа инициирует процесс самоорганизации, физических или химических превращений в среде. Например — цепной реакции полимеризации в тонкой пленке органического вещества.

И, наконец, этим способом могут быть получены уникальные образцы — шаблоны для дальнейшего размножения другими методами.

Риску немного перефразировать Ричарда Фейнмана: «Известные нам принципы химии не запрещают клонировать единичные молекулы. «Размножение» молекул по образцу вполне реально и не нарушает никаких законов природы».

Миф о «серой слизи»

Элементарное соображение о чрезвычайно низкой (по массе) производительности нанороботов, естественно, не прошло мимо внимания Эрика Дрекслера. В мире «машин созидания» были и другие проблемы, которые мы за недостатком места не обсуждали подробно, например контроль качества, освоение выпуска новой продукции и источники сырья, откуда и как появляются атомы на «складе». Для решения этих проблем Дрекслер ввел в концепцию еще два типа устройств.

Первый — разборщики, антиподы сборщиков. Разборщик, в частности, должен изучать строение нового объекта, записывая в память нанокomпьютера его поатомную структуру. Не устройство, а мечта, мечта химиков! Несмотря на все достижения современной исследовательской техники, мы не «видим» все атомы, например, в белке. Установить точную структуру молекулы возможно только в том случае, если она вместе с миллио-

образует кристалл. Тогда, используя метод рентгеноструктурного анализа, мы можем определить точное, до тысячных долей нанометра, расположение всех атомов в пространстве. Это длительная, трудоемкая процедура, требующая громоздкого и дорогого оборудования.

Второй тип устройств — создатели, или репликаторы. Их основные задачи — поточное производство сборщиков и сборка себе подобных репликаторов, то есть размножение. По замыслу их создателя, репликаторы — намного более сложные устройства, чем простые сборщики, они должны состоять из сотни миллионов атомов (на два порядка меньше, чем в молекуле ДНК) и соответственно иметь размер порядка 1000 нм. Если продолжительность их репликации будет измеряться минутами, то, размножаясь в геометрической прогрессии, они за сутки создадут триллионы репликаторов, те произведут квадрионы специализированных сборщиков, которые приступят к сборке макрообъектов, домов или ракет.

Легко представить ситуацию, когда функционирование системы перейдет в режим производства ради производства, безудержного накопления средств производства — самих нанороботов, когда вся их деятельность сведется к увеличению собственной популяции. Такой вот бунт машин эпохи нанотехнологий. Для собственного строительства нанороботы могут получить атомы только из окружающей среды, поэтому разборщики начнут разбирать на атомы все, что попадет под их цепкие манипуляторы. В результате по прошествии какого-то времени вся материя и, что самое обидное для нас, биомасса превратятся в скопище нанороботов, в «серую слизь», как образно назвал ее Эрик Дрекслер.

Каждая новая технология порождает сценарии неотвратимого конца света, обусловленные ее внедрением и распространением. Миф о серой слизи — лишь исторический первый такой сценарий, связанный с нанотехнологиями. Но очень образный, поэтому его так любят журналисты и кинематографисты.

К счастью, такой сценарий невозможен. Если, несмотря на все сказанное выше, вы еще верите в возможность сборки чего-либо существенного из атомов, задумайтесь над двумя обстоятельствами. Во-первых, у описанных Дрекслером репликаторов не хватает сложности для создания себе подобных устройств. Ста миллионов атомов мало даже для создания управляющего процессом сборки компьютера, даже для памяти. Если предположить недостижимое — что каждый атом несет один бит информации, то объем этой памяти будет 12,5 мегабайт, а этого слишком мало. Во-вторых, у репликаторов возникнут проблемы с сырьем. Элементный состав электромеханических устройств принципиально отличается от состава объектов окружающей среды и в первую очередь от биомассы. Поиск, извлечение и доставка атомов необходимых элементов, требующие огромных затрат времени и энергии, — вот что будет определять скорость воспроизводства. Если спроецировать ситуацию на макроразмер, то это то же самое, что собирать станок из материалов, которые необходимо найти, добыть, а потом доставить с различных планет Солнечной системы. Недостаток жизненных ресурсов ставит предел безудержному распространению любых популяций, куда более приспособленных и совершенных, чем мифические нанороботы.

Заключение

Перечень мифов можно продолжить. Мифы сыграли свою положительную роль, они породили энтузиазм и привлекли внимание политической и экономической элиты, а также общественности к нанотехнологиям. Однако на этапе практической реализации нанотехнологий пора забыть об этих мифах и перестать повторять их из статьи в статью, из книги в книгу. Ведь мифы тормозят развитие, задают неверные ориентиры и цели, порождают непонимание и страхи.

Г.В.Эрлих доктор химических наук



УНИЖАТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ТВОРОГА

Творог — один из древнейших кисломолочных продуктов, известных человечеству. Приготовлением творога занимались еще жители Древнего Рима. Он был одним из основных продуктов питания у древних славян, которые употребляли его в пищу практически ежедневно.

“Экология и жизнь”

Немного истории

Неизвестно, кто и когда впервые получил творог. По свидетельству Марка Теренция Варрона, этот продукт готовили уже в Древнем Риме. Заквашивали молоко сгустками, которые извлекали из желудков телят, козлят или ягнят, питавшихся только материнским молоком. А римский писатель, агроном и философ Луций Колумелла (I век н. э.) указывал, что творог наряду с сыром был «желанным блюдом на столе бедных и богатых». Употребляли его в пищу соленным и несоленным, а иногда смешивали с молоком, вином или медом.

У славян творог всегда был одним из самых почитаемых продуктов. Его ели чуть ли не ежедневно. Исходным сырьем для приготовления творога служила обычная простокваша. Горшок с ней ставили на несколько часов в не очень жаркую печь, затем вынимали и сливали содержимое горшка в полотняный конусообразный мешок. Сыворожку отцеживали, а мешок с творогом клали под пресс.

Однако приготовленный таким способом творог не мог долго храниться. Летом, когда удои были хорошие, и, конечно, в посты, творога у крестьян скапливалось довольно много. Чтобы он не пропал, народ придумал довольно оригинальный способ его консервирования: готовый (из-под пресса) творог снова помещали на несколько часов в печь, затем под пресс, и так дважды. Когда он становился совершенно сухим, его плотно укладывали в глиняные горшки и заливали сверху топленным маслом. В погребе такой творог мог храниться месяцами, его брали с собой и в дальнюю дорогу.

До сих пор не меньшей популярностью пользуется этот продукт и в Индии. «Разбей горшок с творогом, чтобы счастье весь год сопутствовало тебе», — призывают зрителей организаторы ежегодного индийского праздника в честь дня рождения бога Кришны. По старинной легенде именно творог Кришна считал своим любимым лакомством, называя его волшебным даром природы, наделяющим людей недюжинной силой и умом и изгоняющим любые недуги. По традиции в день праздника на городских площадях устанавливают высокие деревянные шесты, верхушки которых украшают оригинальные мишени — горшки с творогом. Попасть в такую мишень камнем или палкой с одной попытки совсем непросто. Впрочем, желающих принять участие в этом увлекательном состязании всегда находится

Продолжается подписка на второе полугодие!

немало: ведь самых метких ожидает не только обещанное Кришной счастье, но и вкусная награда — творожные лепешки под сладким соусом и прохладительные напитки.

Но творог делают не только из молока. Соевый творог («доуфу») был изобретен китайцами, что подтверждают древние книги, а также находки археологов. Более тысячи лет назад, в эпоху династии Сун, он уже получил распространение, а в период династии Юань и Мин методы его приготовления стали невероятно разнообразными, и соевый творог перешагнул границу Китая — получил распространение в Японии, Индонезии и других странах Азии. В период династии Цин он пришел и в Европу. Ныне в Японии и США соевый творог «доуфу» рассматривается как оздоровительно-профилактический продукт диетического питания.

А теперь о современном твороге

Производство творога подразделяют на два способа: кислотный и кислотно-сычужный.

При кислотном способе сгусток в молоке образуется в результате молочнокислого брожения. Этим способом вырабатывают, как правило, нежирный творог. Жирный и полужирный творог получают кислотно-сычужным способом. При производстве творога кислотно-сычужным способом после внесения закваски при кислотности молока 32–35°Т вносят сычужный фермент и хлористый кальций, чтобы ускорить образование сгустка и отделение сыворотки. Таким образом, при кислотно-сычужном способе получения творога сгусток образуется не только в результате молочнокислого брожения, но и при помощи сычужного фермента и хлористого кальция.

В последние годы широкое распространение нашел раздельный способ производства творога. Сущность его заключается в том, что из нежирного молока кислотно-сычужным способом коагуляции белков получают нежирный творог на творогоизготовителях или творожных сепараторах. К нежир-

ному творогу добавляют необходимое количество 50–65%-ных пастеризованных сливок до требуемой жирности творога (18 или 9%).

При производстве творога на поточно-механизированных линиях, где сыворотка от сгустка отделяется в специальных центробежных обезжиривателях, получают продукт мягкий, рассыпчатый. Таким способом вырабатывают полужирный и нежирный творог.

Экспертизу качества творога проводят по органолептическим показателям (консистенция, вкус и запах, цвет) и по кислотности. В зависимости от этих показателей творог 18%-, 9%-ной жирности и нежирный делят на высший и первый сорт.

Творогом может называться только продукт, сделанный из натурального молока. Если вы увидите на упаковке «творожный продукт» или любые определения вроде «творожный», «творожная», «творожистая», значит, в таре скрывается подделка под благородный творог из коровьего молока. Технология его производства примерно такая же, но вот молоко используют специфическое. Как правило, из него удалена часть дорогих жиров и белков, а их место заняли соевые или пальмовые дешевые масла. Помимо названия, об истинной сущности лакомства вам также расскажет список ингредиентов на упаковке, в котором должны быть указаны растительные составляющие. С точки зрения безопасности ничего плохого в таком продукте нет, однако это все таки не идеальный творог с его полезными свойствами.

Химический состав продукта (питательные вещества, витамины, микроэлементы на 100 г продукта)

	Творог жирный (18%)	Творог полужирный (9%)
Калорийность, ккал	237,5	164,3
Вода, г	62,0	67,8
Белки, г	15,0	18,0
Жиры, г	18,0	9,0
Углеводы, г	2,8	3,0
Ненасыщенные жирные кислоты, г	10,8	5,2
Холестерин, мг	60,0	27,0
Моно- и дисахариды, г	2,8	3,0
Органические кислоты, г	1,2	1,2
Зола, г	1,0	1,0
Витамины, мг		
А	0,2	0,08
В1	0,05	0,04
В2	0,3	0,3
В3	0,3	—
В6	0,1	—
С	0,5	0,5
Е	0,4	—
РР	0,3	0,4
Витамины, мкг		
В9	35,0	—
В12	1,0	—
Н	5,1	—
Холин, мг	46,7	—
Железо, мг	0,5	0,4
Калий, мг	112,0	112,0
Кальций, мг	150,0	164,0
Магний, мг	23,0	23,0
Натрий, мг	41,0	41,0
Фосфор, мг	220,0	220,0
Хлор, мг	152,0	—
Кобальт, мкг	1,0	—
Марганец, мкг	8,0	—
Медь, мкг	74,0	—
Молибден, мкг	7,7	—
Селен, мкг	30,0	—
Фтор, мкг	32,0	—
Цинк, мкг	394,0	—

Сводная таблица основных данных по видам творога

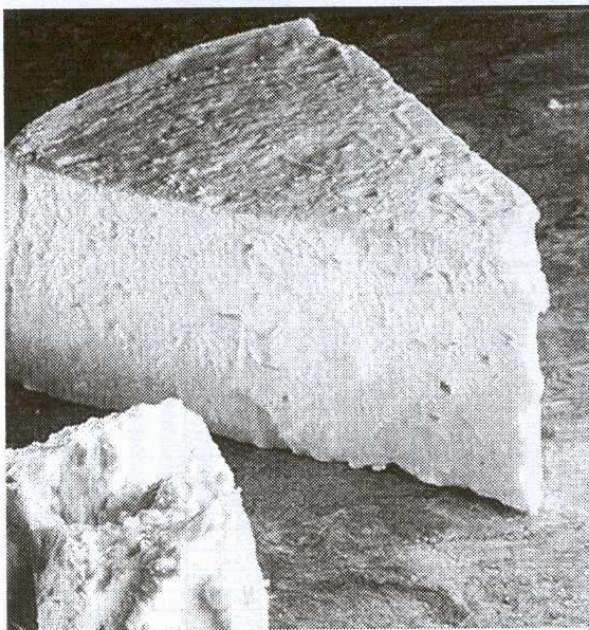
Вид творога (% жирности)	Калорийность, ккал	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г
Творог	155,3	16,7	9	2
Творог «Столовый» (20%)	114	20	2	3
Творог жирный (18%)	236	15	18	2,8
Творог мягкий диетический (11%)	178	16	11	3
Творог мягкий диетический (4%)	136	21	4	3
Творог мягкий диетический нежирный	110	22	0,6	3,3
Творог мягкий диетический плодово-ягодный (4%)	164	17,3	4	13,7
Творог мягкий диетический плодово-ягодный нежирный	138	18,2	0,5	14
Творог нежирный (0,6%)	110	22	0,6	3,3
Творог полужирный (9%)	169	18	9	2
Творог зерненный со сливками	155,3	16,7	9	2

Промышленное производство творога было освоено в прошлом столетии. В нашей стране — это традиционный продукт, пользующийся большой популярностью.

Теперь давайте поговорим более подробно о том, какой творог выпускает промышленность, чем один вид творога отличается от другого и что содержится в этом продукте, который так любим многими. А для этого обратимся к данным, полученным от специалистов Института питания РАМН.

Итак, в составе творога присутствует:

- полноценный высококачественный белок, который усваивается организмом лучше, чем



белок мяса, рыбы и даже молока;

- молочный жир, который также полностью усваивается организмом;

- незаменимая аминокислота метионин, которая предупреждает заболевания печени;

- кальций, необходимый для формирования опорно-двигательного аппарата;

- микроэлементы — фосфор, железо, магний;

- витамины, защищающие от атеросклероза и нарушений обмена веществ.

Благодаря своим уникальным питательным и лечебным свойствам, творог является незаменимым продуктом для детского и диетического питания. Как видно из приведенных таблиц, химический состав и содержание различных элементов в разных видах творога отличаются довольно значительно, следовательно, вид творога, который наиболее вам подходит, лучше всего выбирать, предварительно посоветовавшись с врачом.

Как и где покупать творог

На вопрос «где покупать творог?» можно ответить однозначно: в деревне! И творог в деревне надо заказывать, тогда хозяйка специально для вас сделает его столько, сколько вы захотите. Поэтому с деревенским творогом, как правило, нет абсолютно никаких проблем: для своих «клиентов», которые,

скорее всего, придут и в следующий раз, хозяйка постарается на славу.

Другой вариант: если вы не автомобилист и не дачник — идите на рынок. Причем лучше — на большой рынок, ведь на всех больших городских рынках есть санэпидемстанции, которые обеспечивают контроль качества всей продаваемой там продукции. Кроме того, творог на больших рынках обычно продают несколько человек, так что всегда есть

возможность выбора.

Тем же, кто приобретает творог в магазине, стоит обратить внимание на следующие особенности его производства и продажи. На упаковке по ГОСТу обязательно должно быть указано наименование продукта и массовая доля жира в нем: обезжиренный, нежирный и т. п., а также норма массовой доли жира в процентах. На этикетке важно найти наименование и местонахождение изготовителя, включая страну. Но при этом имейте в виду, что чем дальше родина творога, тем больше шансов найти в нем консерванты, обеспечивающие длительность хранения продукта (хотя их в натуральном продукте быть не должно).

Наконец, на упаковке должны стоять дата изготовления (час, число, месяц) и срок годности. Упаковка, в отличие от сыра, предпочтительна вакуумная (в нее упаковывают спрессованный творог), а не пергаментная или из фольги. В последних двух случаях слишком велика вероятность попадания в продукт посторонней микрофлоры. Да и внешний вид — влажная бумага и лежащие в лужице творожные брикеты — глаз совсем не радует.

Молочные продукты должны располагаться в магазине на специальных прилавках с охлаждением. Ведь качество творога зависит не только от добросовестности производи-

телей, но и от условий хранения.

В итоге под упаковкой мы должны найти качественный творог чисто белого или белого с кремовым оттенком цвета, однородный по всей массе, мягкой, мажущейся или рассыпчатой консистенции (в зависимости от доли жира). Для нежирного продукта допускается незначительное выделение сыворотки. Вкус и запах — исключительно кисломолочный.

Домашний творог

Чтобы отведать нежнейшего и свежайшего творожка, вовсе не обязательно отправляться в деревню, на рынок или в магазин. Его совсем несложно изготовить в домашних условиях.

Существует много способов приготовления домашнего творога. Традиционно его получали из простокваши, в мешках из полотна в форме конуса или клина — клинковый творог. Для этого надо сшить мешок, лучше на 3–5 л, хотя можно поступить и проще: сложить в два-три слоя 40-сантиметровые куски марли, переложить в середину простоквашу, концы стянуть, а дальше — как написано ниже.

Первый способ. Готовую простоквашу перекладывают в такой мешок (слив предварительно уже отделившуюся сыворотку и сняв верхнюю пленку масла). Мешок подвешивают на 5–6 часов, после чего перекручивают верхнюю его часть и оставляют под гнетом (между листами фанеры, установив сверху груз в 3–5 кг). Через некоторое время получается мягкий, нежный домашний творог. Для уменьшения кислотности все операции желательно проводить в прохладном месте, а готовый продукт быстро охладить.

Второй способ. Простоквашу поместить в широкую кастрюлю и поставить на несильный огонь. (А еще лучше — нагревать ее в водяной бане). Когда отойдет сыворотка, откинуть содержимое в мешок или на сложенную в 2–4 раза марлю (удобнее накрыть марлей дуршлаг). Затем промыть творог под струей холодной воды и на полчаса-час подвесить мешочек для самопрессования. Небольшой объем, получаемый из 2–3 л про-

стокваши, можно дополнительно отжать руками, перекручивая и затягивая мешок. Готовый творог сразу убрать в холодильник (если, конечно, его не съедят за один присест).

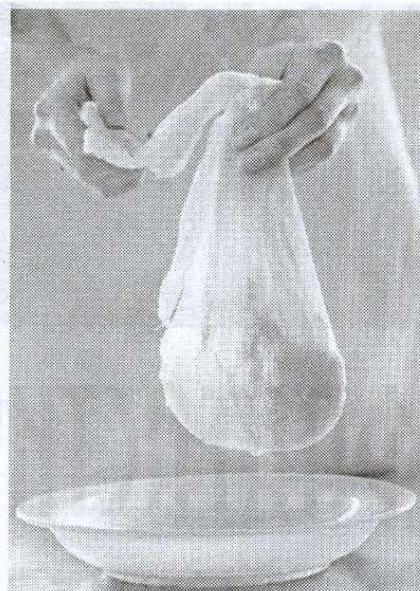
Третий способ. Свежее молоко довести почти до кипения и разом влить в кастрюлю столько же простокваши (можно использовать и еще не совсем готовую простоквашу). Продолжать нагревать, пока не отделится зеленовато-желтая сыворотка, и откинуть сгусток в марлю либо в мешок. Некоторые помещают марлю или ткань прямо в кастрюлю и подгибают края (можно зацепить их тремя-четырьмя деревянными прищепками). И уже в такой мешок в кастрюле наливают молоко, простоквашу и ведут всю обработку. В нужный момент останется только извлечь марлю с творогом.

У такого метода есть одно преимущество: между тканью и стенками кастрюли можно подсыпать несколько столовых ложек подходящих сухих трав: зверобоя, ромашки, календулы, шалфея, мяты, крапивы или их смесей. Своими щелочными свойствами травы способствуют нейтрализации некоторых вредных кислот, образующихся в процессе брожения, и предохраняют белок от денатурации. Улучшается и вкус готового продукта.

Творог, приготовленный из равных количеств молока и простокваши, называют скиром. Творог, известный как иримшик, получают, изменив пропорцию: на 1 л простокваши берут 2 л молока. Он требует несколько более долгой термообработки, но не более 5 минут. А если на 2 л простокваши взять 1 л молока, получится ежегей. Его выдерживают на грани кипения не более минуты. Естественно, вместо простокваши можно воспользоваться йогуртом, творог от этого только выиграет.

Четвертый способ. Хороший творог получают и из смеси молока с кефиром. При этом можно воспользоваться методом 3-го способа, а можно нагревать кефир с молоком совместно. Иногда такую смесь не спешат поставить на огонь, а предварительно выдерживают несколько часов или даже сутки. Соотношение кефир/молоко произвольное, от 4:1 до 1:4. Но вкус, понятно, каждый раз будет иной.

Пятый способ. В подогретое до 50–60°C молоко влить яблочный или столовый уксус (на 1 л молока 2 ст. ложки уксуса). Продолжать нагревать на медленном огне, пока не отойдет сыворотка. Затем откинуть творог в мешочек, охладить его под струей воды и повесить для прессования.



Надо иметь в виду, что чем выше температура нагрева и время выдержки при этой температуре, тем более сухим и «резиновым» становится творог. С первого раза особо вкусный продукт может и не получиться, но с опытом приходит успех. Опыт — великий учитель. Ведь обычно хозяйка не стоит у плиты с термометром и не засекает время секундомером, но она видит, как идет отделение сыворотки, какой получается сгусток, и уже сообразно с этим корректирует режим.

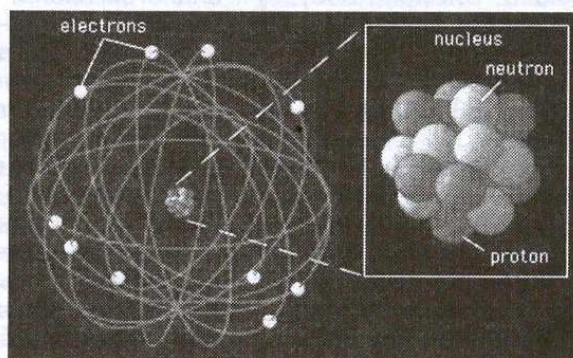
Игорь Кузнецов

ЭЛЕКТРОН ПОКИДАЕТ АТОМ

При поглощении фотонов атом приобретает «лишнюю» энергию, которой при определенных условиях может быть достаточно для того, чтобы «выбить» из атома один или несколько электронов. Это явление носит название фотоэффекта, и именно оно принесло Нобелевскую премию Альберту Эйнштейну. До сих пор считалось, что поглощение фотона и вылет электрона происходят одновременно, но авторы новой работы решили проверить, так ли это.

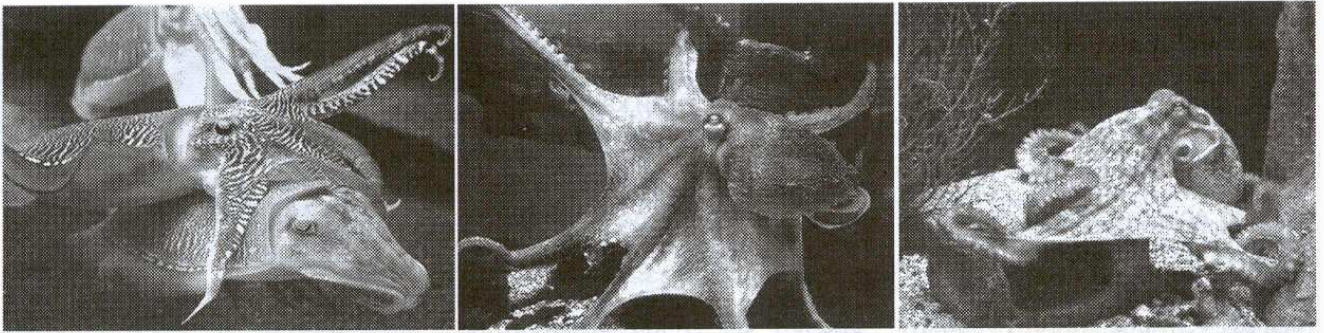
В процессе проверки, ученые смогли определить время вылета электрона из атома. Статья исследователей опубликована в журнале Science.

Исследователи выбивали электроны из атомов неона, облучая молекулы этого газа ультрафиолетовым излучением и излучением, близким к инфракрасному. Ультрафиолетовый импульс длился менее 200 аттосекунд (аттосекунда — это 10^{-18} секунды), а инфракрасный — менее четырех фемтосекунд (фемтосекунда соответствует 10^{-15} секунды). Такое двойное облучение позволяло выбить из атомов неона как наружные электроны, так и электроны с более глубоких орбит и одновременно



определить, когда именно они вылетели.

Ученые определили, что электроны покидают атом не сразу после поглощения им фотонов, а спустя 20 аттосекунд. И это оказался самый короткий временной интервал из всех зарегистрированных в природе.



ФАНТАСТИЧЕСКИЕ ГОЛОВОНОГИЕ

В традиционной картине, отображающей страх человека по отношению к морской бездне, на протяжении сотен лет были присоски, крючья, гигантские налитые злобой глаза. Словом, все, что мы сегодня наблюдаем у реально существующих созданий, имя которым — головоногие моллюски.

Головоногие, или цефалоподы — класс моллюсков, характеризующийся двусторонней симметрией и 8 или 10 щупальцами вокруг головы, развившимися из «ноги» моллюсков. Головоногие имеют наиболее совершенную из беспозвоночных кровеносную систему и наиболее развитую нервную систему. Известно свыше 650 современных видов (ископаемых видов насчитывают около 11 тыс.). Самые известные представители — кальмары, каракатицы и осьминоги.

Низшие головоногие могут обладать неопределенным (до сотни) числом примитивных щупалец.

Большинство головоногих используют для движения реактивную струю, которую они выпускают из мантийной полости через специальную воронку.

Многие виды головоногих имеют управляемые пигментные клетки, позволяющие им мимикрировать с окружающим дном. Еще один характерный орган головоногих — чернильный мешок, из которого в случае опасности выпускается облако черной жидкости, что дает животному возможность скрыться.

Головоногие — поистине уникальные создания. Только среди них можно обнаружить самых высокоорганизованных беспозвоночных. Достаточно сказать, что больше нигде среди бесхребетных вы не найдете настолько сложно устроенный мозг, защищенный хрящевой капсулой, аналогом нашей черепной коробки. Это существа с очень сложным поведением, за что они метко получили прозвище — приматы моря.

Только у них вы увидите такой сложнейший орган чувств, как глаз, по организации не уступающий нашему. Для головоногих вообще характерны самые крупные глаза в мире. Глаз каракатицы только в 10 раз меньше ее линейных размеров. Диаметр глаза гигантского кальмара (*Architeuthis*) вообще равен 40 сантиметрам. Для сравнения: глаз самого крупного в мире млекопитающего — тридцатиметрового голубого кита — не превышает в длину 10 — 12 сантиметров, что в 200 — 300 раз меньше самого кита.

Впрочем, даже ослепленные головоногие способны воспринимать свет всей поверхностью кожи и находить при этом добычу по запаху либо вкусу, тем более что разница между этими двумя органами химического чувства для подводных обитателей невелика. Между прочим, воспринимать эти раздражители некоторые головоногие, например осьминоги, могут опять-таки всей поверхностью тела, но наиболее чувствительна к этому нижняя поверхность их щупалец. Иногда даже замечали, что отдельное щупальце самостоятельно перемещается в сторону пищи. Хотя сам его хозяин при этом был сыт и как следствие совершенно равнодушен к еде.

Предугадывая недовольство со стороны ярких защитников животных, отметим, что щупальца у некоторых видов головоногих отбрасываются вполне естественным образом, как, скажем, хвост у ящерицы, и еще долго способны к самостоятельным движениям. Также известны виды головоногих, например, аргонавты, у которых имеются специализированные щупальца, так называемые гектокотилизированные, способные даже к

“З - С”

Продолжается подписка на второе полугодие!

активному плаванию. К слову, при помощи этого щупальца самцы аргонавтов переносят пакеты со своей семенной жидкостью к самкам, и оно какое-то время находится у последних в мантийной полости. В прошлом даже был обнаружен специализированный червеобразный паразит, которого всегда находили только в мантийной полости самок этих головоногих. Впрочем, со временем ученые выяснили, что же это на самом деле такое...

Щупальца используются головоногими также и для захвата пищи. В этом процессе участвуют либо все щупальца, как, например, у осьминогов, либо преимущественно ловчие щупальца, что характерно для десятиногих головоногих, типичными представителями которых являются кальмары и каракатицы. Причем иногда длина этих щупалец превышает длину самого животного. Собственно, и фактические размеры их у некоторых головоногих впечатляют. В частности, длина ловчих щупалец у гигантских кальмаров иногда превышает 12 метров, а с учетом самого тела животного его суммарная длина составляет около 20 метров. Будь у такого кальмара возможность, он без особого труда достал бы до шестого этажа современного панельного дома!

В свою очередь щупальца у головоногих вооружены многочисленными присосками, позволяющими довольно прочно удерживаться на субстрате, либо не давать никаких шансов пойманной добыче вырваться. Кроме того, это довольно серьезное орудие обороны, особенно у видов, присоски которых снабжены крючьями.

Известны случаи, когда гигантские кальмары в схватке со своими основными врагами — кашалотами — оставляли у них на коже шрамы округлой формы. Причем в некоторых случаях эти шрамы достигали 20 сантиметров в диаметре, и это в то время как максимальный диаметр присоски известных науке гигантских кальмаров — 5 сантиметров!!! До сих пор не ясно, то ли это шрам, полученный кашалотом в молодости, то ли мы еще далеко не все

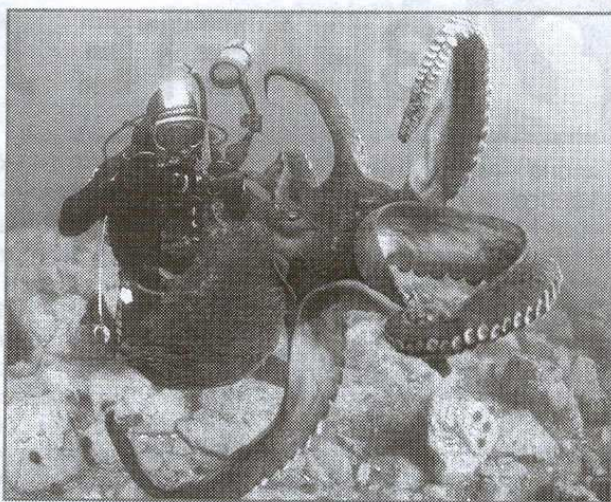
знаем о морских обитателях.

Не менее впечатляет и другое средство их защиты — клюв. Способность этого образования, напоминающего клюв попугая, наносить серьезные повреждения известна многим, кто сталкивался с головоногими вживую. В частности, по наблюдениям очевидцев, пронзенный гарпуном кальмар крошит его древко с такой ожесточенностью, что только щепки летят, а будучи пойманным на спиннинг, запросто перекусывает леску или проволоку. Каракатица без видимых проблем прокусывает череп рыбы, в четыре раза превышающей ее по длине, что уж говорить об упоминавшихся архитеурисах, способных перекусить стальной трос!

В целом следует отметить, что, несмотря на осторожность и даже в некотором роде рассудительность, головоногие могут быть довольно агрессивными хищниками, способными нападать на жертву, даже значительно превышающую их по размерам.

Интересны примеры такого рода поведения у гигантских кальмаров. Известны неоднократные наблюдения схваток этих животных с кашалотами, причем не всегда киты оказываются победителями. Естественно, взрослый кашалот массой в несколько десятков тонн и длиной тела до 20 метров, хоть и не без труда, но справится с самым крупным из известных кальмаров, масса которого не превышает нескольких центнеров. Однако молодые особи вполне могут стать жертвой своего чудовищного недруга.

Иногда даже складывается впечатление, что архитеурисы сами преследуют кашалотов, нередко путая их с изделиями рук человеческих — кораблями.



Гигантский кальмар или архитеурисах (*Architeuthis dux*)

В современном мире немало примеров нападения гигантских кальмаров на небольшие, главным образом, рыболовные либо спортивные суда. В частности, такой случай имел место в январе 2003 года у острова Мадейра (Португалия), когда восьмиметровый кальмар, обхватив корпус яхты, блокировал щупальцами руль. Однако все закончилось благополучно, и после остановки яхты кальмар ретировался самостоятельно.

Случаи нападения кальмаров на более крупные корабли тоже, несомненно, имеют место, однако они зачастую остаются без внимания, учитывая существенную разницу в габаритах. Правда, в некоторых случаях наблюдатели отмечают явно агрессивное и целенаправленное поведение со стороны крупных головоногих.

Теперь представьте времена, когда судоходство осуществлялось нашими героическими предками на утлых суденышках, добавьте сюда существующие тогда представления об устройстве мира, и мы в случае столкновений с гигантскими кальмарами получим целый сонм жутких тварей, воинов подводных богов.

Олег Бородин, кандидат биологических наук

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ, ЧТО...

Тисона — меч легендарного испанского героя Родриго Диаса де Бивара, известного также, как Эль Сид и Сид Кампедор. Упоминается в «Песни о моем Сиде». Меч, предположительно являющийся Тисоной, в данный момент хранится в соборе города Бургоса, родины Эль Сида, и является национальным сокровищем Испании. По преданию меч Тисона был взят Сидом в качестве трофея у мавританского короля Букара, убитого им в бою. Параметры меча: общая длина 103 см при общем весе 1,1 кг. Клинок обоюдоострый.



Символом доллара США обозначаются еще несколько десятков валют.

Филателистический скандал произошел в отряде астронавтов США в 1971—1972 годах. Экипаж «Аполлона-15» негласно, без ведома НАСА взял с собой в лунную экспедицию филателистические материалы — 398 памятных конвертов с наклеенными на них почтовыми марками США и специальными гашениями, посвященными полету. Известно, что накануне полета было изготовлено 400 таких конвертов, но два из них были повреждены и уничтожены еще до старта корабля. Помимо 398 тайно пронесенных конвертов, у экипажа «Аполлона-15» на борту было также 243 официальных конверта, подготовленных Почтовой службой США. Конфискованные 298 конвертов были возвращены экипажу лишь в 1983 году, когда астронавты подали судебный иск к правительству. Недавно один из конвертов был продан по цене превышающей 10 тыс. дол.

Государство Бутан ни с кем не воевало вот уже 150 лет.

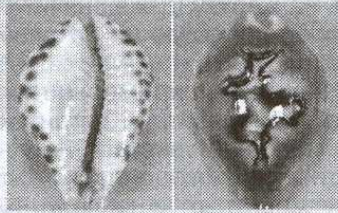
В 1968 году в журнале «Новый мир» было напечатано стихотворение дагестанского поэта Расула Гамзатова «Журавли» в переводе Наума Гребнева, начинавшееся словами: «Мне кажется порою, что джигиты, с кровавых не пришедшие полей...». Впоследствии слово «джигиты» было заменено на «солдаты».

Страусиное яйцо имеет длину 13,5 см, а вес - 1,65 кг. Оно равно по массе восемнадцати куриным, а чтобы сварить его всмятку, требуется 40 минут.

18 марта 2008 года на аукционе Christie's деревянная скульптура Будды работы Ункэя Дайнити была продана за 14 миллионов 370 тысяч долларов США. Это явилось рекордной ценой на аукционных продажах предметов как японского, так и азиатского искусства в целом.

До 1927 года зубры встречались не только в Беловежье, но и на Кавказе.

Самая дорогая в мире раковина очень редкого вида моллюска - Ципрея Фултона была продана за 37 тыс. долларов.



Фуэте — это балетный термин, обозначающий одно из классических балетных па, выраженное во вращении исполнителя. Секрет исполнения фуэте раскрыл балетмейстер Энрико Чеккетти. Балерина, начиная делать фуэте, должна выбрать зрительную точку, а потом, при вращении, быстро повернуть голову, опережая скорость вращения тела, опять уткнувшись в ту же точку. В противном случае у исполнительницы закружится голова, и она потеряет равновесие.

Раньше мощность выражалась в лошадиных силах. Одна «конская» сила равнялась 75 кг/м в секунду. Однако мощность лошади меньше 1 л.с. Первая паровая машина, построенная Уаттом для пивоварни, должна была заменить лошадей, работавших на ней. Для того чтобы определить, равна ли производительность машин работе самой лошади, хитрый хозяин пивоварни выбрал самое сильное животное и заставил работать его 8 часов подряд без перерыва. Несчастная лошадь пала жертвой человеческой жадности. За это время она накачала около 2 млн. кг воды. Расчетным путем было выведено, что за секунду при таких условиях лошадь поднимала 75 кг воды на высоту в метр, что и было принято Уаттом за единицу измерения. В настоящее время мощность, в основном, выражается в ваттах.

Музей вечной мерзлоты — гляциологический и краеведческий музей на основе мерзлотной лаборатории в городе Игарка Красноярского края, Россия. Некоммерческое муниципальное учреждение. Единственный в мире музей, полностью посвященный вечной мерзлоте.

В список из 14 пород собак, анализ ДНК которых показал наименьшее отличие их генотипа от дикого волка вошли: Акита-ину, Аляскинский маламут, Афганская борзая, Басенджи, Лхаса Апсо, Пекинес, Салюки, Самоедская собака, Сиба-ину, Сибирский хаски, Тибетский терьер, Чау-чау, Шарпей, Ши-тцу.

Все птицы моргают нижним веком, кроме совы - она моргает верхним.

Встречающийся в Австралии дождевой червь может достигать длины более 3 метров и толщины 3 сантиметра. А самый длинный в мире червь линеус (Lineus) живет на дне Атлантического океана и имеет среднюю длину 20–30 метров.

РАЗНОЕ - РАЗНОЕ - РАЗНОЕ

Спортсменам хорошо известно, что сладкие напитки способны повышать выносливость. Группа ученых из Бирмингемского университета (Англия) экспериментально доказала, что положительное воздействие на организм человека оказывают не только сладкие напитки, но и практически безвкусные углеводы, причем выраженные изменения наблюдаются даже в том случае, если спортсмен лишь прополосчет жидкостью рот. Ученые делают вывод о том, что «Положительное влияние углеводов в большей степени определяется передачей неких сигналов головному мозгу, а не тем, что работающие мускулы обеспечиваются энергией», - объясняет Эдвард Чемберс, возглавивший научную группу. Именно стимулирование мозга (например, употребление энергетических напитков) приводит, соответственно, к кратковременному повышению выносливости.

Чудовищное наводнение 5 миллионов лет назад привело к образованию Средиземного моря. Даниэль Гарсиа-Кастельянос с коллегами из исследовательского совета Испании (CSIC) изучили скважинные и сейсмические данные, чтобы оценить размеры и

протяженность канала промывтого океаном и создавшего Гибралтар. Они реконструировали слои горных пород, вычисляя, как развивались события, и обнаружили, что когда размыв достиг критической глубины, течение воды резко ускорилось. Согласно расчетам исследователей, чтобы заполнить до того пустовавший Средиземноморский бассейн, потребовалось всего лишь от нескольких месяцев до двух лет. Начавшись, возможно, всего лишь со струйки, вода постепенно прорывала канал, и, в конце концов, произошло катастрофическое наводнение. Поток нарастал и на пике своем в 1000 раз превосходил современную Амазонку. Темп же повышения уровня воды в Средиземном море достигал 10 метров в день, утверждает в опубликованной Nature статье.

Доктор Джейми Терани — специалист по культурной антропологии из британского Даремского университета — изучил 35 версий сказки «Красная Шапочка», встречающихся в самых разных культурах по всему земному шару. В то время как европейская версия содержит историю маленькой девочки, которую обманул злой волк, в китайской версии, например, рассказывается уже

о хитром и коварном тигре, заменившем «нашего» волка, ну а в Иране, бродящую по лесу девочку заменил мальчик. Вопреки общепринятому мнению, согласно которому эта сказка считается возникшей во Франции или Италии незадолго до Шарля Перро, доктор Терани, представил свою версию: все варианты сказки, по его мнению, имеют общего предка возрастом по меньшей мере 2600 лет. Шарль Перро литературно обработал народный сюжет, ввел мотив нарушения девочкой запрета, за который она поплатилась, и заключил сказку стихотворной моралью, наставляющей девиц опасаться соблазнителей. Тот вариант сказки, который стал классическим в современной детской литературе, был записан столетие спустя после смерти Перро братьями Гримм. Они ввели в сказку хороший конец, заимствовав его из популярной немецкой сказки «Волк и семеро козлят». В этом варианте проходившие мимо дровосеки, услышав шум, убивают волка, и спасают бабушку и Красную Шапочку. В русском же варианте сказки было изменено лишь содержимое корзины Красной Шапочки, в которую вместо хлеба с молоком «подложили» пирожки.

Ответы на задачи (с. 11)

1. Как гарантированно поймать мышь?

Пронумеруем норки 1,2,3,4,5. Тогда решение 2,2,4,4,4,3,3,2 - мышка 100% поймана.

Объяснение. После 2,2 - мышка точно не будет в норке номер 1. После 4,4,4 - мышка будет в норке №2 или норке №3. И уж если после 3,3 мышку кот не поймал, значит, мышка на последнем ходе сидит в норке № 2. Где и ловится она успешно.

2. Флаг на воздушном шаре

Шар, уносимый воздушным течением, находится по отношению к окружающему воздуху в покое; поэтому флаги не станут развеиваться на ветру ни в какую сторону, а будут свисать, вниз, как в безветрие.

3. Получить 24

$$6 / (1 - (3 / 4)) = 24$$

4. Градусы между стрелками

1 час = 12 пятиминуток, 1 час = 360°, одна пятиминутка — 360 / 12 = 30°. 30° разделить на 4 получается 7.5°, это и есть угол между стрелками.

Ответы на кейворд (с. 48)

П	Л	О	М	Б	А	Ц	Э	М	А	Р	Ш	А	Л	
О	У	Р	В	И	С	К	И	К	А	Е				
Г	У	Р	М	А	Н	Ф	С	Ф	У	Т	Б	О	Л	
О	О	К	А	Р	Е	Т	К	А	Ш	Л	Ь			
Д	И	С	К	Р	Р	У	Ш	Е	В	О	Т			
А	Т	Б	О	М	Б	А	Р	Д	И	Р	Н	О	С	
Х	О	Л	О	Д	Л	С	П	Т	Л					
Ш	О	К	Р	Н	А	Л	О	Г	И	Е	С	О	И	
Л	В	О	Р	Т	В	Б	Л	Т						
Ч	Е	Х	О	В	Б	М	О	Р	О	Ж	Е	Н	О	Е
Р	Л	Э	А	В	О	Д	М	Ф	В					
Ж	И	З	Н	Ь	Н	Р	Я	В	Л	О	Ч	К	О	
К	А	А	Т	П	Е	Т	А	Н	А					

КЕЙВОРД



25	3	4	20	16	2		8		26		20	2	13	19	2	3
4		11		13		9	10	7	14	10		14		2		12
5	15	13	20	2	1		24		7		24	15	11	16	4	3
4		4		14	2	13	12	11	14	2		19		3		22
17	10	7	14		13		13		15		19	12	25	4	11	
2		11		16	4	20	16	2	13	17	10	13		1	4	7
	23	4	3	4	17		3		7		25		11		3	
19	4	14		13		1	2	3	4	5		1	12	7	7	10
	3		9	4	13		11		9		16		3		11	
21	12	23	4	9		16		20	4	13	4	18	12	1	4	12
	13		3		6	2	9	4	17		20		24		9	
18	10	6	1	22		1		13		27	16	3	4	21	14	4
	14		2		2	11	3	12	11		2		1		2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Н	А	Л	О	Г																						

Анекдоты о науке

☉ Триумф экспериментальной физики и математической статистики: сложный опыт количественной оценки попадания неидеальной сферы в ограниченное трехмерное подпространство при помощи воздействия на нее 22-х избыточно сложных систем, содержащих элементы хаоса стал проводиться в массовых масштабах, даже неподготовленными лицами, без соответствующего оборудования и сооружений, но иногда с достаточной эффективностью. Теперь его чаще всего называют футбол...

☉ В семидесятых годах детям объясняли, что светодиод - это такая маленькая радиодеталь, которая светится, как светлячок. В наши дни детям объясняют, что светлячок - это такой маленький жучок, который светится, как светодиод.

☉ Биолог, физик и математик сидят в кафе и наблюдают за дверью на противоположной стороне улицы. Они отмечают следующую закономерность - количество людей, входящих в эту дверь всегда равняется количеству людей, которые через некоторое время из нее выходят. Внезапно картина нарушается: в дверь входят двое, а потом выходят трое. Ученые начинают обсуждать этот феномен. Биолог:

- Очевидно, они размножились.

Физик:

- По-видимому, это можно объяснить ошибкой эксперимента.

Математик:

- Когда в дом войдет еще один человек, он будет пуст!

МЫСЛИ ВСЛУХ

Нельзя говорить так, чтобы одновременно получалось красиво, умно и честно.

Благодаря здравоохранению живых становится больше, а здоровых меньше.

Чем сложнее ситуация, тем хуже заряжен мобильный телефон...

Один ищет счастье, другой — подкову.

Не доверяй вкусу жены: ты только посмотри, за кого она вышла замуж!?

Трудно быть добрым, когда все вокруг такие хитрые.

Какой бы ценностью ни представлялись прожитые годы, оставшиеся ценнее.

Последнее лезвие из пачки, служит намного дольше, чем все предыдущие.

Лучше эскимо без палочки, чем палочка без эскимо.

Чтобы стать богатым, необходимы три вещи: ум, талант и много денег.

Все не так плохо, как кажется, но и не так хорошо, как хотелось бы.

Хвалите себя: мнение остается, источник забывается.

Мужчины, как качели, либо от них кругом голова, либо просто тошнит.

Если жена начала воспитывать мужа — значит, она готовит его для новой жены.

Школа — это место, где учителя требуют от ученика знаний по всем предметам, в то время как сами знают по одному.

Чтобы покончить с беспорядком в женских сумочках, их нужно начать выпускать прозрачными.

Каждая мать надеется, что ее дочь будет счастливее в браке, чем она сама, но ни одна мать не считает, что ее сын женился удачнее своего отца.

Начать жизнь с нуля легко. Сложнее выйти из минуса.

Из обезьяны труд сделал человека, а из коня — транспорт.

«Открытия и гипотезы» № 8 (102) сентябрь 2010 р. Дата виходу 02.08.10 р. ISSN 1993-8349. Видавець ТОВ «Інтелект Медіа».

Юридична адреса редакції: м. Київ 02121, вул. Вербицького 15, к. 76. Адреса для кореспонденції: м. Київ 04111, а/с 2; e-mail: grant@i.com.ua

Реєстраційне свідоцтво КВ № 4978 від 23.03.01р. Головний редактор та видавець Левченко Ігор Васильович. Тираж 10 000 екз. Ціна договірна.

Видання виходить щомісячно. Папір: Обкладинка крейдова - 150 гр., офсетний - 60 гр. Типографія ТОВ «Гнозіс»: 04080, м. Київ, вул. Межигірська, 82а. тел.: 537-22-45. Видання виходить з травня 2001 року. Об'єм 5 ум. друкарських аркушів. Передплатний індекс 06515 у каталогу «Періодичні видання України».

Контактні телефони редакції: 8 (044) 530-86-07, 8-050-594-05-59. При підготовці номера використовувались матеріали власних кореспондентів, а також із різних вільно доступних джерел. Редакція може не поділяти думку автора матеріалу. Прислані в редакцію статті не рецензуються і не повертаються. Відповідальність за факти викладені у матеріалах несуть автори матеріалів. За зміст рекламної інформації відповідальність несе рекламодавець.

Анонс №9

ТАЙНА ОСТРОВА ЙОНАГУНИ

Весной 1985 года инструктор по дайвингу Кихачиро Аратаке случайно обнаружил на морском дне у небольшого острова Йонагуни громадный каменный «монумент», простиравшийся до пределов видимости. Широкие ровные платформы переходили в замысловатые террасы, сбегаящие вниз большими ступенями. Элементы конструкции, казалось, имели совершенно определенную архитектурную схему, напоминающую чем-то ступенчатые пирамиды Древнего Шумера.

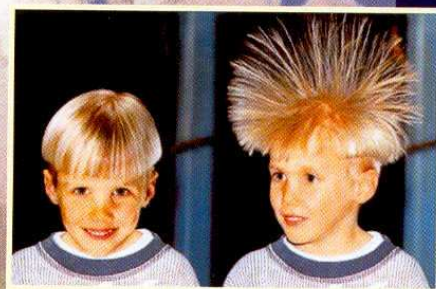


КАК СПАСТИСЬ ОТ СОЛНЦА

Солнечный свет улучшает настроение, стимулирует образование в коже жизненно необходимого витамина D, но в то же время, к сожалению, способствует появлению морщин и увеличивает риск развития рака кожи. Значительная часть как полезных, так и вредных эффектов связана с невидимым для человеческого глаза излучением, - ультрафиолетом.

ЧТО МОЖЕТ ЭЛЕКТРОСТАТИКА

Электростатика изучает взаимодействие неподвижных зарядов. С открытием электромагнитных явлений и той революции в технологиях, которую они произвели, интерес к электростатике на некоторое время был утерян. Однако современные научные исследования показывают огромное значение электростатики для понимания многих процессов живой и неживой природы.

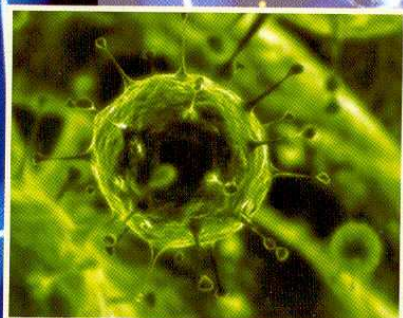


НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕТКИ О ГЛОБАЛЬНОМ ПОТЕПЛЕНИИ

Этот, казалось бы, чисто научный вопрос приобрел в последнее время особое значение, поскольку используется недобросовестными политиками и представителями околопромышленных кругов в неблагоприятных целях. Проблема вышла за пределы чисто научной и стала предметом большой политики.

РУНЫ

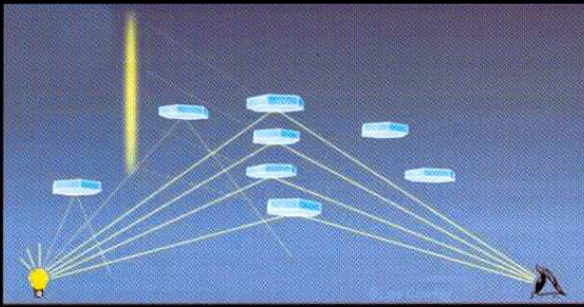
Руны — особая письменность, имевшая хождение с I по XII век на территории современных Дании, Швеции, Норвегии и некоторых других стран. После принятия христианства в странах Северной Европы руны как письменность были вытеснены латиницей, но стали использоваться для гадания. Недаром термин «руны» имеет связь с древнегерманским корнем ru - (тайна).



ВИРУСЫ - НАШИ ДРУЗЬЯ И ВРАГИ

Гены, казалось бы, самый важный элемент передающейся по наследству информации, ютятся на жалких двух процентах человеческой ДНК, в то время как большая часть генома представляет собой так называемый мусор. Соотношение впечатляет!

Световые столбы



Световой столб — один из самых частых видов гало, оптический эффект, который представляет собой вертикальную полосу света, тянущуюся от солнца во время его заката или восхода. Явление вызывается шестиугольными плоскими либо столбовидными ледяными кристаллами с почти параллельными плоскими поверхностями. Такие кристаллы стремятся занять горизонтальную позицию при падении, и вид светового столба зависит от отражения их гранями солнечного света.

Визуально солнечный столб представляет собой вертикальную полосу света, тянущуюся снизу вверх во время заката или восхода светила, когда оно находится на высоте 6° над горизонтом либо позади него. Если солнце находится на высоте 20° над горизонтом, то свет идет сверху вниз.

Световые столбы нередко формируются от луны, городских огней и других ярких источников света. Чтобы они получились, необходима низкая температура, хороший источник света, отсутствие ветра и наличие большого количества ледяных кристалликов в атмосфере

Столбы, исходящие от низко расположенных источников света, обычно намного длиннее, чем солнечные или лунные.

